

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra zoologie**



# **Role osobnosti v ptačí reakci na výrazně zbarvenou kořist**

**Diplomová práce**

**MONIKA TESAŘOVÁ**

**Vedoucí práce: RNDr. Roman Fuchs, CSc.**

**2008**

**Tesařová M. (2008):** Role osobnosti v ptačí reakci na výstražně zbarvenou kořist. Diplomová práce. [The role of personality in bird reaction to conspicuously coloured prey, Mgr. Thesis, in Czech]. Faculty of Natural Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Anotace:**

Personality and individual differences in reactions of the Great tit to aposematic prey, were investigated. The aim of this study was to assess differences in personalities of forty Great tits and find out possible correlation to the reactions of these birds to aposematic prey, the fifth larval instar of *Pyrrhocoris apterus*.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím citované literatury.

Výzkum na živých ptácích byl povolen Ústřední komisí pro ochranu zvířat (489/01).

Diplomová práce vznikla za finanční podpory grantové agentury akademie věd (IAA601410803) a ministerstva školství a tělovýchovy (MSM6007665801).

V Českých Budějovicích, dne 29.4.2008

.....  
Bc. Monika Tesařová

### **Na tomto místě bych chtěla poděkovat:**

Především **mým rodičům**, za jejich psychickou a finanční podporu, kterou mi už dlouhá předlouhá léta poskytují a hlavně za jejich trpělivost, kterou se mnou mají a lásku kterou mi dávají.

Hned potom **příteli Honzíkovi** za to, že mně miluje bez výhrad a za to, že je se mnou vždy když ho potřebuju a **jeho rodičům**, Járovi a Růžence, za jejich veselou povahu a příjemný druhý domov který mi poskytují.

Dále **Simče** Polákové za její obrovskou pomoc se statistikou (co bych bez tebe dělala, pozvání do Ponorky stále platí!) a **Romanovi Fuchsovi** za odborné vedení a především za jeho neskonalou trpělivost s mými monstrózními, hlavu ani patu nedávajícími texty.

Také **Petrovi Veselému** za odchyt ptáků, odborné rady a hlavně za poskytnutí příjemného pracovního (nejen pracovního) prostředí a **Majklovi** za jeho technický rady a za fajn pohodu, na které se velkou měrou podílí v naší pracovně.

A na konec **všem mým příbuzným, skoropříbuzným a přátelům**, které nebudu radši všechny jmenovat, protože je jich moc a určitě bych na někoho z nich nezapomněla (a to bych nerada!).

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ÚVOD .....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1. ÚVODEM .....  | 5         |
| 1.2. DEFINICE OSOBNOSTI .....  | 5         |
| 1.3. METODIKA VÝZKUMU OSOBNOSTI .....  | 6         |
| 1.3.1. Vstupní data pro výzkum osobnosti .....   | 7         |
| 1.3.2. Metody sběru dat pro výzkum osobnosti .....   | 7         |
| 1.3.3. Typy osobnostních modelů používaných pro výzkum osobnosti .....                                     | 9         |
| 1.4. TÉMATICKE OKRUHY A VÝSLEDKY VÝZKUMU OSOBNOSTI .....   | 10        |
| 1.4.1. Témata prací studujících zvířecí osobnost .....   | 10        |
| 1.4.2. Výsledky prací studujících zvířecí osobnost .....   | 11        |
| 1.4.3. Shrnutí.....  | 13        |
| 1.5. OSOBNOST V ŠIRŠÍCH SOUVISLOSTECH .....  | 13        |
| 1.5.1. Evoluční a ekologický přístup k osobnosti .....   | 14        |
| 1.5.2. Genetická báze osobnosti .....  | 15        |
| 1.5.3. Biologická báze osobnosti .....   | 15        |
| 1.5.4. Vývoj nebo změna osobnosti v čase .....   | 16        |
| 1.5.5. Vliv prostředí na osobnost .....  | 16        |
| 1.5.6. Vztah osobnosti s ostatními typy chování .....  | 17        |
| 1.6. DRUHY STUDIÍ A VÝSLEDKY VÝZKUMU OSOBNOSTI U PTÁKŮ .....   | 17        |
| 1.7. OSOBNOST SÝKORY KOŇADRY .....   | 18        |
| 1.8. APOSEMATISMUS, RUMĚNICE POSPOLNÁ, REAKCE PTÁKŮ NA<br>APOSEMATICKOU KOŘIST .....                       | 21        |
| 1.9. INDIVIDUÁLNÍ VARIABILITA V REAKCÍCH PTÁKŮ NARUMĚNICI<br>POSPOLNOU .....                               | 23        |
| 1.10. TÉMA MÉ PRÁCE .....  | 24        |
| <b>2. CÍLE PRÁCE .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>3. MATERIÁL A METODIKA .....</b>  | <b>26</b> |
| 3.1. POKUSNÝ DRUH .....  | 26        |
| 3.2. OBYTNÁ KLEC .....   | 26        |
| 3.3. DENNÍ REŽIM .....   | 26        |
| 3.4. PLÁN POKUSŮ A JEDNOTLIVÉ POKUSY.....  | 28        |
| 3.4.1. Experiment Nové prostředí – voliéra.....  | 28        |
| 3.4.2. Experiment Nový předmět – vajíčko; spirála .....  | 30        |
| 3.4.3. Potravní experiment s aposematickou a neaposematickou kořistí .....                                 | 32        |
| 3.5. VYHODNOCOVÁNÍ EXPERIMENTŮ. ....   | 34        |
| 3.5.1. Experiment Nové prostředí – voliéra .....   | 34        |
| 3.5.2. Experiment Nový předmět – vajíčko; spirála.....   | 34        |
| 3.5.3. Potravní experiment s aposematickou a neaposematickou kořistí .....                                 | 35        |
| <b>4. STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ .....</b>   | <b>40</b> |
| 4.1. CHOVÁNÍ PTÁKŮ V EXPLORAČNÍCH A POTRAVNÍCH EXPERIMENTECH .....   | 40        |
| 4.2. KORELACE CHOVÁNÍ V POTRAVNÍCH A EXPLORAČNÍCH EXPERIMENTECH.....                                       | 40        |
| 4.2.1. Korelace prvních kanonických os ze samostatných PCA analýz chování v jednotlivých<br>pokusech ..... | 40        |
| 4.2.2. Korelace vybraných aktivit z jednotlivých pokusů .....  | 40        |
| <b>5. VÝSLEDKY .....</b>   | <b>42</b> |
| 5.1. CHOVÁNÍ PTÁKŮ V EXPLORAČNÍCH A POTRAVNÍCH EXPERIMENTECH .....   | 42        |
| 5.1.1. Experiment Nové prostředí – voliéra .....   | 42        |
| 5.1.2. Experiment Nový předmět – vajíčko .....   | 44        |
| 5.1.3. Experiment Nový předmět – spirála .....   | 44        |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.1.4. Potravní experiment – červ (suma ze všech 3 kol) .....  | 47        |
| 5.1.5. Potravní experiment – červ (pouze 1. kolo) .....  | 47        |
| 5.1.6. Potravní experiment – ploštice (suma ze všech 3 kol) .....  | 50        |
| 5.1.6. Potravní experiment – ploštice (pouze 1.kolo) .....   | 50        |
| 5.2. KORELACE CHOVÁNÍ V POTRAVNÍCH A EXPLORAČNÍCH EXPERIMENTECH.....                                       | 53        |
| 5.2.1. Korelace prvních kanonických os ze samostatných PCA analýz chování<br>v jednotlivých pokusech ..... | 53        |
| 5.2.2. Korelace vybraných aktivit z jednotlivých pokusů .....  | 55        |
| 5.2.2.1. PCA analýza (suma všech 3.kol potravních pokusů) .....  | 55        |
| 5.2.2.2. PCA analýza (1.kolo potravních pokusů) .....  | 55        |
| 5.2.2.3. Korelační analýza (suma všech 3.kol potravních pokusů) .....                                      | 58        |
| 5.2.2.4. Korelační analýza (1.kolo potravních .....  | 58        |
| 5.3. CELKOVÝ ZÁJEM PTÁKŮ O KOŘIST V POTRAVNÍCH EXPERIMENTECH.....  | 62        |
| <b>6. DISKUZE .....</b>  | <b>64</b> |
| 6.1. OSOBNOST SÝKOR V MÝCH EXPERIMENTECH. ....   | 64        |
| 6.1.1. Explorační experimenty .....  | 64        |
| 6.1.2. Potravní experimenty .....  | 64        |
| 6.2. SROVNÁNÍ CHOVÁNÍ PTÁKŮ V MÝCH EXPERIMENTECH S LITERÁRNÍMI<br>DATY .....                               | 64        |
| 6.3. KORELACE CHOVÁNÍ V JEDNOTLIVÝCH TYPECH EXPERIMENTŮ .....  | 66        |
| 6.4. OSOBNOST A CHOVÁNÍ VŮČI APOSEMATICKÉ KOŘISTI .....  | 67        |
| 6.5. ZÁVĚR .....   | 68        |
| <b>7. SHRUTÍ .....</b>   | <b>69</b> |
| <b>8. LITERATURA .....</b>   | <b>70</b> |

# 1. ÚVOD

## 1.1. ÚVODEM

Hlavním tématem této práce je personalita (osobnost) ptáků a její potenciální důsledky. Tento termín, se kterým běžně pracuje psychologie člověka, je pro biologii poněkud těžko uchopitelný, a proto až donedávna spíše opomíjený, na rozdíl od „prakticky“ zaměřených chovatelů zvířat, kteří naopak individuální rozdíly v chování „odjakživa“ reflektují. Se zlou by se totiž ptázali, kdyby například ignorovali to, že určitý kuň rád vyhazuje nebo kouše. Biologie se soustřeďuje především na obecné, opakující se a tedy statisticky hodnotitelné charakteristiky populace či druhu. Pokud jde o výzkum individuálních projevů v chování jedince zažívá biologie zákonitě určitou pojmovou, metodickou i ideovou nouzi. Ačkoli se snaží problém individuality v chování nějak uchopit, měřit a vysvětlit, zůstává stále kolem tohoto tématu mnoho nejasného.

Výsledky mnoha vědeckých prací se zvířaty se potýkaly a stále potýkají s problémem, jak se vypořádat s častými vnitrodruhovými rozdíly v chování i fyziologii jedinců stejného velikosti, pohlaví a stáří, držných ve stejných podmínkách. Většinou zůstávají v poloze „nevysvětlená variabilita“ a vedle standardizace experimentů s ní badatelé bojují zvětšováním pokusných skupin. A to přesto, že právě individualita živého (odlišnost a novost) má zcela zásadní význam v procesu evoluce. Především v poslední době však můžeme sledovat rostoucí zájem etologů zkoumat a studovat různé roviny personality u živočichů, a proto lze již nalézt celkem slušný počet prací s touto tematikou, ať už jednoduchých nebo poměrně komplexních.

## 1.2. DEFINICE OSOBNOSTI (PERSONALITY)

V lidské psychologii je definování a zkoumání osobnosti (personality) člověka předmětem výzkumu samostatného oboru. V současné psychologii však bohužel dosud panuje velká rozmanitost již v pojetí a používání nejzákladnějších termínů. Nejčastěji bývá personalita definována jako celek duševního života individua (má svůj původ ve slově *persona*), ale je nutné podotknout, že existuje mnoho a mnoho dalších (Hartl a Hartlová 2000 ex Trnka 2005). Konkrétní podoba definice totiž závisí na východiscích přístupu k teorii osobnosti. Ten může vycházet z pohledu: humanistického, psychoanalytického, behavioristického, fyziologického nebo třeba rysového (osobnostní rysy), který se jeví pro biologii jako nejvhodnější a proto je v ní používán (viz text níže; Funder 2001).

Pojem **osobnost u zvířat** je stále podrobován mnoha vědeckým i filozofickým úvahám. Můžeme vlastně mluvit o osobnosti u zvířat, tak jak ji definuje lidská psychologie? Možná jsou lidé tak odlišní od ostatních zvířat (ve fyziologii, kultuře, zkušenostech, atd.), že přenášet od nich na zvířata tento koncept je plýtvání časem (Gosling 2001). Nikdo doposud přesně neví, jak moc se lze ztotožňovat a jak moc dobře lze aplikovat modely individuality člověka (které jsou velice specificky definované) na jiné organismy, nám evolučně různě vzdálené. Otázka zda mají zvířata podobnou personalitu jako lidé je obtížně zodpověditelná také proto, že k jejímu zkoumání a hodnocení používají psychologové a biologové často odlišné metodologické přístupy i pojmosloví (např. Hofstee 1990, Groothuis a Carere 2005).

Abychom mohli o osobnosti mluvit v pojetí vyhovujícím různým živočišným skupinám, je potřeba ji definovat v obecnější rovině. Pouze velice široká (a tedy poněkud vágní) definice může uspokojit většinu badatelů (Gosling 2001) a tedy i být použitelná pro všechny živočichy.

*Osobnost* lze například definovat jako charakteristiky jedince, které popisují a vysvětlují stálé vzorce jeho citění, myšlení a chování (Pervin a John 1997 ex Gosling 2001). Tuto definici lze bez problémů používat jak u člověka, tak u zvířat a zároveň řeší problém nejednotnosti terminologie v této oblasti výzkumu (každý ví o co jde, i když se to jinak nazývá).

Z předchozí definice lze pochopit, že pro každé pojetí osobnosti je podstatné zahrnovat předpoklad její stability v čase a v různých situacích (Budaev 1997). Jen tak se může mluvit o vnitřní (*innate*) charakteristice. Pokud by se individuální rozdíly měnily podle změn v prostředí, nejednalo by se o personalitu (tedy endogenní osobnostní rysy), ale pouze o z vnějšku vyvolané reakce (Durr a Smith 1997). Znalost osobnosti zvířete pak díky její stabilitě umožňuje predikovat jeho chování v různých situacích (Budaev a Zhuikov 1998)

Stálost (stabilita) a pevnost (konzistence) personality v čase neznamená, že se hodnoty rysů (vlastností) nemohou měnit s věkem nebo podmínkami, ale že rozdíly mezi jedinci do značné míry zůstávají zachovávané (podrobněji viz níže; Réale et al. 2007).

Výzkum osobnosti zvířat je kromě teoretické nejasnosti pojmu personalita (viz výše) doprovázen ještě další terminologickou mnohoznačností a nejasností. Ta se liší například mezi různými vědeckými skupinami podle toho, ve kterých časopisech práce publikují, jakou disciplínou se primárně zabývají, jakými metodami osobnost studují a jakým úhlem pohledu na danou tematiku nahlízejí (ekologickým, etologickým, evolučním, fyziologickým, atd.). V mnoha případech se jen prostě snaží vyhnout domnělému antropomorfismu, se kterým mají pojem *osobnost zvířat* spojený (Gosling 2001). Z používaných termínů uvádím například: individualita (Stevenson-Hinde a Zunz 1978), individuální odlišnosti - individual distinctiveness, individual differences (Verbeek et al. 1994, Boissy a Bouissou 1995, Budaev et al. 1999, Durr a Smith 1997), behavioral dimensions (Budaev 1997), behavioral style (Lowe a Bradshaw 2001), osobnostní nebo personalitní typy (Dingemanse et al. 2002), behavioral profiles (Groothuis a Carere 2005), behavioral types a behavioral syndromes (Sih et al. 2004a,b), coping styles nebo coping strategy (resp. způsob vyrovnávání se se situací; Koolhaas et al. 1999, Carere et al. 2003, Forkman et al. 1995) a v neposlední řadě temperament, temperament traits (French 1993, Visser et al. 2001, Réale et al. 2000, Maestripiéri 2000), atd.

Termíny temperament, *coping style* nebo *coping strategy*, jsou v celé obsáhlé terminologii trochu vyjímečné. Úzce se pojí s personalitou, ale bývají používány spíše v odlišných kontextech (Gosling 2001). Coping styles se většinou týkají fyziologie a bývají charakterizovány jako kapacita a schopnost jedince vyrovnat se s nějakou „challenge“ situací (Koolhaas et al. 1999). *Temperament* býval zase popisován jako vrozené, brzy se projevující tendence (směřování) jedince, trvající celý život a fungující jako jakýsi základ pro personalitu (Goldsmith et al. 1987 ex Gosling 2001). Také Budaev (1997) jej definuje jako rozdíly v emocionalitě, které se projevují v životě velmi časně. Dnes však bývá temperament většinou používán jako zástupný termín pojmu personalita, protože rozdíl mezi nimi je mlhavý (Réale et al. 2007).

Také pojmy *behavioral syndromes*, *behavioral types* postihují poněkud jinou dimenzi výkladu osobnosti. V podstatě ji uchopují (definují) v širším pojetí a nevztahují se jen na individualitu v chování, ale i na biologické, ekologické a evoluční roviny s ní spojené (Sih et al. 2004a). V textu se o těchto termínech budu podrobněji zmiňovat později.

Dnes asi nejpoužívanějším zástupným termínem personalita je pojem *behaviorální profil* (behavioral profile), zahrnující obojí, chování i jeho fyziologické pozadí. Definují se většinou jako v čase konzistentní rozdíly mezi jedinci v chování a/nebo fyziologii. Tyto konzistentní rozdíly se skládají více než z jednoho rysu (znaku, vlastnosti) a vztah mezi těmito znaky by měl být konzistentní a stabilní v čase (Groothuis a Carere 2005).

V mé diplomové práci budu v textu používat především termíny personalita (osobnost, osobnostní typy, rysy, dimenze), abych byla v souladu s terminologií studií, kterými jsem se inspirovala nebo z nich vycházela.

### 1.3. METODIKA VÝZKUMU OSOBNOSTI

Pro hodnocení personalita u zvířat se jeví jako nejvhodnější (a je proto široce používán) - rysový přístup. Vychází ze zjištění, že chování vzorku jedinců pozorované v jedné situaci koreluje s jejich chováním v situaci jiné (Funder 2001). Porovnáním výsledků více testů lze tedy hledat trvalejší charakteristiky – rysy – osobnosti, které jsou stabilní, dlouho trvající a vnitřního původu a odlišit je od dočasných, krátce trvající (brief) stavů způsobených vnějšími podmínkami (Chaplin et al. 1988 ex Trnka 2002). Termín **rysová struktura osobnosti** odkazuje na proměnné, obvykle normálně rozložené v populaci, kdy se jedinci liší v tom, do jaké míry ten který rys vykazují (Dutton et al. 1997).

Předností i nedostatkem rysového přístupu je jeho deskriptivní charakter. Díky tomu může sloužit jako sjednocující koncept osobnosti pro různé skupiny živočichů i různé problémové okruhy. Jeho nedostatkem je však nepřítomnost vysvětlení (nevěnuje pozornost procesům formujícím osobnostní rysy) a ztrácí tak možnost jednoznačněji interpretovat získané poznatky. Celková (tzn. vysvětlující) teorie osobnosti je pak doplňována spíše dodatečně.

Téměř všechny práce věnované osobnosti zvířat se potýkají s problémem, jaká vstupní data a jaké metody pro jejich sběr jsou pro výzkum nejvhodnější. Jedno dilema za nás řeší fakt, že nemůžeme využít pozorovaný subjekt zároveň jako pozorovatele (což je hojně využíváno v lidské psychologii), proto je základním nástrojem u zvířat pozorování (Gosling 2001). Další postup se odvíjí od toho, jakým způsobem chceme pozorování provádět a dále využít. Důležité je také vědět, že osobnostní model (výsledek), je závislý

nejen na tom, jaký druh dat a jaká metoda se k jejich získání použije, ale i jakým způsobem se získaná data vyhodnotí. Práce na zvířatech se pak dají rozdělit podle toho jak komplexně je v nich studium osobnosti pojímáno.

### 1.3.1. VSTUPNÍ DATA PRO VÝZKUM OSOBNOSTI

Lidská psychologie tradičně rozlišuje čtyři druhy dat: L, O, T a S (John a Benet-Martínez 2000 ex Trnka 2005). *S data* (self-reports) jsou data získaná přímo z výpovědí zkoumaných jedinců (při studiu osobnosti zvířat nepoužitelný přístup). *L data* (life-event) informují o událostech v individuální životní historii jedince (např. odchován v zajetí/odchycený ve volné přírodě, způsob chovu a krmení, atd.). Jsou objektivním, ale chudým zdrojem dat. Nelze je využít k tvorbě složitějších deskriptivních modelů, mohou však být sloužity jako doplňkový zdroj informací. *O data* (observational) jsou data získaná pozorováním zvířete (ze záznamu chování, hodnocení vlastností v dotazníku, apod.). *T data* (test situations) jsou výsledkem chování (projevy, reakce) jedinců v experimentálně navozených testových situacích. Má práce vychází právě z těchto dat.

U výzkumu osobnosti zvířat je často využíván ještě další typ dat, *B data* (biologická). Jsou to vlastně data získaná na nižších úrovních organizace živé hmoty, než je chování jedince (fyziologie, genetika, molekulární biologie, atd.).

### 1.3.2. METODY SBĚRU DAT PRO VÝZKUM OSOBNOSTI

Různé metody studia osobnosti využívají různé zdroje dat různým způsobem. Gosling (2001) rozlišuje podle způsobu sběru dat dvě metody pracující s rysovým přístupem (tzn. zajímají mně rysy chování jakožto zdroj informací o osobnosti jedince): *hodnocení vlastností* (trait ratings) a *záznam prvků chování* (behavioral codings) a vedle nich metodu pracující s „*fyziologickým přístupem*“ (tzn. zajímá mně biologické pozadí stojící za rozdíly v osobnostech jedinců).

#### Metoda *Hodnocení vlastností*

Tato metoda vychází z postupů běžně používaných v lidské psychologii a je založena na velmi dobré znalosti pozorovaného subjektu. V praxi se provádí pomocí **dotazníku**. U lidí se provádí pomocí tzv. self-ratingu (sebe-posouzením) a/nebo tzv. peer-ratingu (posouzení osoby partnerem, přáteli).

U zvířat hodnotí vlastnosti pozorovatel. Před tím dlouhodobě sleduje a zaznamenává každodenní chování zvířat. Rozhodující pro kvalitu posouzení je právě důvěrná, znalost posuzovaného zvířete. Posuzování nemusí provádět jen výzkumník, ale kohokoliv, kdo má s posuzovanými jedinci dostatečné zkušenosti, třeba ošetřovatel (např. Stevenson-Hinde et al. 1978, Gosling a Bonnenburg 1998, Trnka 2005).

Pozorovatel ohodnotí každé zvíře různými, předem danými adjektivy, zastupujícími rysy (např. klidný, agresivní, aktivní...), podle toho jak dobře se k danému zvířeti hodí, obvykle na sedmi či pětistupňové škále (podle toho do jaké míry tento rys daného jedince vystihuje). Adjektiva jsou doplněna krátkými definicemi s nimi spojených projevů, které upřesňují náplň pojmu a jsou zásadní při porovnávání prací od různých autorů (s různými soubory adjektiv). Následná faktorová analýza (dat z dotazníků) může nalézt (určit) několik hlavních (vyšších) osobnostních dimenzí a vytvořit tak **komplexní model osobnosti**.

Výhodou této metody je časová a materiální nenáročnost. Poskytuje průměry měřených aspektů individuálních rozdílů (hodnocení jsou prováděna z celkových vzorců chování spíše než z oddělených událostí). Dokáže získat data o chování ve větších (obecnějších) celcích (rysech) a v kontextu situace (prostředí a skupiny). Je také jemnější. Podchytí i málo frekventované chování, zohledňuje jinak těžko formalizovatelné položky etogramu a nezasahuje tolik do života zvířete - odpadá manipulace při behaviorálních testech, atd. (Feaver et al. 1986, Gosling 2001). Vedle výhod má metoda ale i mnoho problémů a úskalí. Některé z nich ve své práci uvádějí Konečná (2002) a Trnka (2002). Heslovitě lze jmenovat subjektivitu získaných dat, problematickou smysluplnost aplikace modelů lidské osobnostní struktury (hl. modelu Big five) na strukturu osobnosti zvířete, problémy s výběrem vhodných dotazníkových adjektiv (rysů) - především nebezpečí jejich antropomorfní definice.

S cílem výše uvedené problémy potlačit se u této metody sběru dat provádí analýza spolehlivosti (reliability) a platnosti (validity) hodnocení. Tyto testy se doporučuje aplikovat i u metody záznamu chování



(viz níže), ale většinou se neprovádí, a její spolehlivost bývá často spíše předpokládána než skutečně podložena (více Gosling 2001, Konečná 2002, Trnka 2002, 2005).

Přes svá negativa je metoda hodnocení hojně využívána mnoha výzkumníky (Gosling a Vazire 2002, Gosling et al. 2003, Trnka 2005).

### **Metoda Záznam prvků chování**

Druhou, původně etologickou, metodou je záznam prvků chování. Ta se snaží převést koncept personality do jevů, které mohou být studovány nástroji biologických disciplín, založenými na objektivní kvantifikaci pozorovaného chování. Chování zvířete se rozčlení do jednoznačně definovaných kategorií (prvků, aktivit) a sestrojí se **etogram**, který kvantifikuje jejich výskyt. Etogram může mít různá nastavení podle toho, na co je výzkum zaměřen. Liší se například svou podrobností (široké/úzké kategorie), strukturou (kategorie různých úrovní) a zaměřením (určitá úzká oblast chování, např. komfortní nebo explorační). Můžeme si také zvolit, jaké kvantitativní charakteristiky nás budou zajímat (frekvence, latence, délka trvání, atd.). Předtím musí být jasné, zda budou jednotlivé aktivity brány jako stavy (states) nebo akty (acts). U stavové aktivity lze měřit její dobu trvání (např. poletování, požívání kořisti, komfortní chování, atd.). U aktů sledujeme jen jejich výskyt, frekvenci nebo následnost (např. útok, klovnutí, ořepnutí se, zívnutí, skok, atd.).

Existují 2 základní varianty situací, při kterých se pozorování provádí:

a) **Přímé sledování** v „každodenním běžném“ životě zvířete, kdy se buď kontinuálně pozoruje vybraný jedinec v průběhu zvolené doby (snímku) – *focal animal sampling technique*, nebo se opakovaně a pravidelně zaznamenává okamžité chování více zvířat – *instant sampling technique*, nebo se provádí kontinuální záznam všech členů skupiny – *ad libitum sampling technique*. Ve všech metodách se většinou provádí frekvenční záznam prvků chování (např. Maestripieri 2000)

Tato technika je výhodná tím, že se sledují běžné projevy zvířete v „přirozených podmínkách“. Problém je však v její časové náročnosti, malém vzorku sledovaných zvířat, malé účinnosti podchycení pro nás zajímavého, ale většinou řídkého typu chování (rozdíly v osobnosti se nejčastěji mnohem lépe projevují ve výjimečných nebo náročných stresových situacích než v každodenním životě – Budaev 1997) Problémem je i obtížná statistická analyzovatelnost takového souboru dat (viz níže).

b) **Behaviorální testy** v určitých (uměle navozených) testových situacích, kdy se sledují určité důležité projevy chování (reakce) jedince. Řadí se sem například: explorační testy – test s neznámým objektem (Novel object test) a test v novém či s neznámým „prázdném“ prostředí (open-field test a z něj vycházející Novel environment test), sociální testy – test reakce na změnu sociálního prostředí, testy agresivity a dominance, testy potravní motivace, testy s predátorem nebo jeho atrapou, testy na ovladatelnost a podobu kontaktu s člověkem (handling), atd. (např. Verbeek et al. 1994, 1999, Boissy a Bouissou, 1995, Forkman et al. 1995, Budaev 1997, Budaev et al. 1999, Visser et al. 2001; Dingenmanse et al. 2002; Svartberg a Forkman 2002, Bolhuis et al. 2003, van Oers et al. 2003).

Tato technika je výhodná tím, že je méně časově a datově náročná, objektivní, umožňuje testovat více zvířat a hlavně je účinnější neboť navozuje situace, v nichž se musí objevit aktivity, které výzkumník zajímají. Nevýhodou těchto metod je jejich umělost (laboratorní prostředí...) a tudíž možnost vnášení artefaktů (tvorba variability, která v přírodě možná vůbec neexistuje). Chybí také vodítka, jak pro výběr a použití těch správných druhů testů, tak pro přizpůsobení testu zkoumanému druhu. Často jsou výběr nebo nastavení správné intenzity (obtížnosti) testu řízeny jen intuicí a zkušeností výzkumníka. Dalším problémem je ztráta některých informací (souvisejících s komplexitou a kontextovostí chování) v důsledku velké fragmentace a vynucené kvantifikace jednotlivých prvků chování.

Metoda záznamu prvků chování sice není vhodná pro analýzu a tvorbu komplexních deskriptivních modelů osobnosti, ale především díky tomu, že jsou její data dobře statisticky zpracovatelná a objektivně interpretovatelná, je přes všechna negativa nejpoužívanějším postupem při výzkumu osobnosti u zvířat (Gosling 2001).

Tento způsob sběru dat jsem použila také já ve své diplomové práci, přičemž jsem při volbě testů a způsobu jejich hodnocení vycházela jak ze stávajících prací tak i ze svých vlastních zkušeností s používáním pozorovacích metod.

Použití různých metod sběru dat, problémy s metodami, spolehlivost měření a platnost měření jednotlivých metod diskutuje a shrnuje například Trnka (2002, 2005) ve své rešeršní práci nebo Gosling (2001) ve svém review.

### **„Fyziologická“ (biologická) metoda**

Tato metoda se od předchozích dvou podstatně liší. Nezabývá se ani tak chováním zvířete, jako spíš tím co za ním stojí v pozadí (co k němu vede nebo co je řídí). Vychází tedy z předpokladu podmíněnosti chování nižší úrovní fungování organismu (fyziologickou, genetickou, molekulární). Měří se například fyziologické hodnoty - tělesná teplota, dechová a tepová frekvence (např. Visser et al. 2001, Carere a van Oers 2004), hladiny pohlavních nebo stresových hormonů (např. Carere et al. 2003), hladiny neurotransmiterů (např. serotoninu; např. van Riel et al. 2002), hladiny protilátek (např. Bolhuis et al. 2003) nebo dědičnost osobnostních rysů (např. Dingenmanse et al. 2002, Boissy et al. 2005, van Oers et al. 2005b) apod.

Důvody (ne)vhodnosti tohoto přístupu při výzkumu osobnosti jsou přesně opačného druhu než u rysového přístupu. Fyziologický přístup se soustřeďuje na vysvětlování mechanismu, nemá však prostředky pro deskriptivní uchopení osobnosti. Lze si představit model osobnosti založený pouze na fyziologických charakteristikách, nicméně pokud nebude spojen s analýzou pozorovatelného chování, nebude plnit základní poslání – postihnout individuálních rozdílů ve zvířecí „povaze“ (Trnka 2005).

Získávání biologických dat je také silně limitováno zkoumaným druhem. U velkých živočichů není se sběrem dat problém (např. u kopytníků - Visser et al. 2002), ale u jakýchkoli drobných zvířat je to obtížné. Navíc vše komplikuje držení zvířat v silně nepřírodných laboratorních podmínkách.

Fyziologické metody tedy zůstávají využitelné a aplikovatelné buď paralelně nebo následně s výzkumem osobnosti psychologickými a/nebo etologickými metodami.

### **1.3.3. TYPY OSOBNOSTNÍCH MODELŮ POUŽÍVANÝCH PRO VÝZKUM OSOBNOSTI**

Volba metod pro hodnocení osobnosti závisí také na použitém modelu osobnosti. Ten má sloužit jako logická osnova, organizující jednotlivé osobnostní charakteristiky (rysy) podle jejich vzájemných vztahů (Konečná 2002).

Metody jak zkoumat modely osobnosti v chování zvířat se dají rozlišit na 2 skupiny:

1. Metody jejichž cílem je stanovit vlastní strukturu modelu osobnosti ze získaných dat,
2. Metody jejichž cílem je aplikovat struktury apriorního, teoreticky vyvinutého modelu osobnosti na získaná data

#### **Metody stanovující osobnostní modely**

Jejich cílem je pomocí analýzy chování zvířat stanovit několik základních „dimenzí“ struktury jejich osobnosti. K analýze lze využít jak data z metody *hodnocení vlastností*, tak z metody *záznam prvků chování* (druhá možnost je využívána zřídka kvůli náročnosti a metodickým problémům s ní spojeným). Tento postup je oblíben pro potenciální univerzálnost jeho závěrů.

Pro metodu *hodnocení vlastností* byl postup zpracování vstupních dat (adjektiva na ordinální číselné škále – viz Metody sběru dat) přejet z metodik používaných v lidské psychologii. Jednotlivá adjektiva se transformují do korelační matice, která se zpracuje buď analýzou hlavních komponent (PCA), nebo faktorovou analýzou (FA). Ty pak poskytnou několik základních dimenzí osobnosti - *komplexní model osobnosti* (Trnka 2002).

Tímto způsobem byly zpracovány některé nejznámější psychologické modely lidské osobnosti. V podstatě jde o několik modelů lišících se počtem dimenzí struktury osobnosti. Znám je například Eysenckův třídimenzionální, Cattellův šestnácti dimenzionální a v současné době nejrozšířenější pětifaktorový - *Five Factor Model* (FFM), jinak zvaný *Big Five* (John 1990 ex Gosling a John 1999). Jeho obliba pramení mimo jiné z toho, že vykazuje určitou aplikovatelnost pro některá zvířata (především vyšší savce; (Gosling a John 1999). Některé (ale ne všechny) jeho dimenze (nebo jejich ekvivalenty) byly nalezeny např. u primátů, hyen, koček, psů, prasat nebo oslů (Stevenson-Hinde et al. 1980a, Forkman et al. 1995, King a Figueredo 1997, Capitanio 1999, Gosling a Bonnenburg 1998, French 1993, Feaver et al. 1986, Lowe a Bradshaw 2001,

Svartberg a Forkman 2002). I přes to, že je většina nalezených dimenzí osobnosti homologizovatelná mezi studovanými zvířaty, nelze pominout problémy s rozdíly v počtu nalezených dimenzí a dalšími metodickými nesrovnalostmi (rozdíly v počtu použitých adjektiv a v jejich definicích, odlišná konstrukce dotazníků, jiný způsob analýzy, atd.; Gosling a John 1999, Gosling 2001).

## Metody aplikující teoreticky vyvinuté osobnostní modely

Jejich cílem je popsat chování zvířete pomocí předem daného, teoreticky vyvinutého modelu, tzn. že předem víme co máme hledat. Nejznámějším apriorním modelem, postihujícím osobnost komplexně (ne pouze její dílčí části) je *Emotion Profile Index* (EPI). Je založen na metodě hodnocení vlastností a vychází z Plutchnikovy psychoevoluční teorie emocí, která zdůrazňuje jejich adaptivní charakter. Původně byl vyvinut pro lidskou psychologii, ale ukázalo se, že se dá aplikovat také k hodnocení osobnosti zvířat (studie na paviánech, šimpanzích a delfínech; Buirsky 1978, Gosling 2001). Posuzovatel vybírá ze dvojice behaviorálně definovaných adjektiv vždy to, které lépe odpovídá posuzovanému zvířeti (např. „hravý“ - „dominantní“). Tyto dvojice vytvoří pro všechny kombinace základního souboru adjektiv. Po posouzení všech dvojic má každé adjektivum určité četnostní skóre a to se odrazí v hodnotách základních osmi emocí (zastupují zde osobnostní dimenze), které pak charakterizují osobnost daného jedince (Trnka 2002).

Další podrobnosti se zaměřením na diskusi různých metodologických přístupů a rozvedení odlišností ve výzkumu osobnosti u ptáků od výzkumu u savců shrnuje např. Konečná (2002) a Trnka (2002, 2005).

## 1.4. TÉMATICKÉ OKRUHY A VÝSLEDKY VÝZKUMU OSOBNOSTI

### 1.4.1. TÉMATA PRACÍ STUDUJÍCÍCH ZVÍŘECÍ OSOBNOST

Z hlediska toho, jak komplexně je osobnost pojímána, můžeme práce rozdělit do 2 – 3 skupin. Do první patří velice **komplexní deskriptivní výzkumy**. Většinou vychází z metodik používaných v lidské psychologii a studují osobnost v co nejširším pojetí. Osobnostní modely vytváří až na základě sledování a analýzy chování. Data jsou většinou sbírána metodou *hodnocení vlastností* a mohou být doplňována záznamem prvků chování (hl. přímým sledováním). Model osobnosti je získáván převážně faktorově-analytickými statistickými metodami. Příkladem jsou například práce: Stevenson-Hinde et al. (1980a), King a Figueredo (1997), Dutton et al. (1997), Gosling (1998), Gosling a Bonnenburg (1998), Capitanio (1999), Wemelsfelder et al. (2000, 2001), Trnka (2005).

Druhou skupinou tvoří výzkumy, které používají především data získaná *záznamem prvků chování* (hl. behaviorálními testy). Sledují jeden nebo více teoreticky předem zvolených rysů osobnosti a zaměřují se především na vnitrodruhovou nebo vnitropopulační variabilitu chování. Tyto práce se dají dále rozdělit na ty, které se zabývají sledováním jen jednoho konkrétního projevu (fragmentu, rysu, stránky, vlastnosti) osobnosti, tzv. **výzkumy fragmentů osobnosti** a na ty, které se snaží být naopak komplexní a studují více nebo všechny známé dimenze osobnosti pomocí, výzkumy osobnosti podle apriorně teoreticky stanovených význačných vlastností (Trnka 2005).

Mezi práce studující jen jeden nebo několik málo rysů osobnosti pomocí přímého sledování nebo s využitím jednoho či několika behaviorálních testů se řadí například studie Boissy a Bouissou (1995), kde se sledovalo chování (délka imobility, latence útěku, očichávání objektu) jalovic v situacích vyvolávajících strach; Réale et al. (2000), kteří měřili frekvenci uvíznutí v pasti u „bold“ a „shy“ ovcí, Maestripieri (2000) sledující frekvenci škrábání u makaků, Fox a Millam (2004) testující strach z nového (neophobii) u papoušků *Amazona amazonica*, nebo Visser et al. (2001) studující chování koní (postoje, vokalizace a typy lokomoce) při vystavení novému předmětu a handlingu, či Forkman et al. (1995) měřící chování (počet snah utéci při držení zády dolů a latenci útoku na vetřelce) prasat v back-testu a aggression testu a řada jiných.

Tyto studie se nesnaží o co největší šíři popisu chování a tvorbu komplexního modelu osobnosti, a proto nemohou nikdy postihnout všechny její základní dimenze.

Najdou se však i práce, které o **komplexní výzkum** a popis **všech význačných rysů osobnosti** a s nimi spojených vlastností usilují. Zkoumané rysy stanovují předem a chování zvířete sledují převážně ve standardizovaných sadách testových situací (viz Metody sběru dat – behaviorální testy). Některé také mohou studovat chování vytipované v běžném životě nebo hodnotit vlastnosti vytipované na základě předchozích prací.

Práce využívající předem stanovené dimenze chování (jde tedy o aplikaci osobnostního modelu než o jeho tvorbu) mají velkou výhodu v návaznosti na metodologicky podrobně zpracované testy chování. V této oblasti výzkumu je celkem dobrá shoda o sadě vlastností (rysů), které je třeba brát v úvahu. Nevýhodou je, že takovéto pojetí osobnosti ztrácí šance postihnout význam jednotlivých rysů v širším kontextu chování jako celku, případně těch odhalit význam rysů, které nejsou apriorně jednoduše vymežitelné. Tento přístup sice podchytí vnitrodruhovou variabilitu a odlišnost každého jedince, nicméně jen v rámci modelu, který apriorně vytvořil výzkumník (Gosling a John 1999, Gosling 2001, Trnka 2002).

#### 1.4.2. VÝSLEDKY PRACÍ STUDUJÍCÍCH ZVÍŘECÍ OSOBNOST

Výsledky **komplexních deskriptivních výzkumů** lidské osobnosti v rámci rysového přístupu (metodami *hodnocení vlastností* dotazníky) dávají v posledních letech jistou naději na sjednocení deskriptivních modelů osobnosti v tzv. modelu **Big Five** (resp. Five Factor Model), tj. „Velká Pětka“ (viz nahoře). Ten byl vyvinut analýzou jazyka na základě lexikální hypotézy (o vztahu osobnosti a jazyka, vypracované již na konci 19. století) ze slovní zásoby popisující individuální rozdíly v chování lidí (ve všech jazycích světa). Následné výzkumy potvrdily a doplnily širokou a obecnou platnost napříč kulturami. Při použití tohoto modelu bylo faktorově analytickými studii u lidí nalezeno právě **pět dimenzí** (faktorů) :1. Extraverze (Extraversion nebo Surgency, Energy, Exthusiasn), 2. Přívětivost (Agreeableness, Altruism, Affection), 3. Svědomitost, Sebekontrola (Conscientiousness nebo Dependability, Control, Constraint), 4. Emocionální stabilita (Neuroticism nebo Emotional stability, Nervousness, Negative affectivity) a stále diskutovaná 5. Otevřenost vůči zkušenostem (Openness to experience nebo Intellect nebo Culture nebo Originality) (Hřebíčková 1997, McCrae et al. 1999 ex Trnka 2005). Konkrétní podobu modelu a řazení základních dotazníkových rysů (tzv. facet s mnoha více specifikovanými adjektivy) pod jednotlivé faktory ukazuje (podrobně Hřebíčková 1997, Trnka 2005; stručněji Gosling a John 1999, Gosling 2001).

Některé výzkumy však zpochybňují univerzálnost Five Factor Modelu. V několika (sedmi) evropských jazycích byla objevena šestifaktorová struktura osobnosti. Jiní navrhují vícefaktorové modely (kvůli přílišné abstrakci pěti faktorů, v které se ztrácí příliš mnoho informací, neboť jako prediktor chování funguje hůře než jednotlivé jednodušší rysy (facety) příslušných faktorů (např. Ashton et al. 2004, Paunonen a Jackson 2000). Další naopak nepovažují pětifaktorové řešení za základní a snaží se počet faktorů snížit hledáním tzv. superfaktorů. Alternativou pak bývá především Eysenckův třídimenziální model Extraverze, Neuroticismus a Psychoticismus, doplněný případně o čtvrtý Cílevědomost (Cartwright a Peckar 1993) nebo Digmanův (1997) dvoufaktorový model sdružující původní dimenze do 2: faktor  $\alpha$  (Přívětivost, Svědomitost a Emocionální stabilita), faktor  $\beta$  (Extraverzi a Intelekt).

Výzkumy pracující s komplexními osobnostními modely u zvířat jsou inspirovány výzkumy osobnosti člověka a proto s nimi sdílí jak východiska tak metodické postupy (viz kapitola Metody výzkumu osobnosti). Tomu pak do značné míry odpovídají i nalezené dimenze (faktory), které bývají většinou automaticky srovnávány s lidskými dimenzemi Big Five (Gosling a John 1999, Gosling 2001).

V průměru se ve všech pracích, které se u zvířat pokoušejí definovat osobnostní model, objevuje **2 - 5 osobnostních dimenzí**, různě navázaných na osobnostní dimenze identifikované u lidí. Navíc se objevují i dimenze zcela nové. Gosling a John (1999) to názorně ukazují ve své review 19 prací, provedených různými vědci na celkem 12 druzích živočichů.

Příkladem studia komplexních osobnostních modelů mohou být průkopnické studie zkoumající osobnost u makaků. Původně byly nalezeny dvě dimenze jejich osobnosti: sebejistota (Confident) a vzrušivost (Excitable), a po úpravě seznamu adjektiv doplněna třetí: sociálnost (Sociable) (Stevenson-Hinde et Zunz, 1978; Stevenson-Hinde et al. 1980a). Navazující práce odhalily celkem 4 dimenze, z nichž 2 zcela nové (Bolig et al. 1992 ex Gosling a John 1999). Jiná práce z počátečního období studia personality se zabývala kočkami (Feaver et al. 1986), u nichž byly nalezeny dimenze osobnosti: vyrovnanost, sociálnost (homologizovatelné s dimenzemi u makaků) a navíc odlišná nová dimenze ostražitost (Alert). Další zajímavé studie se věnovaly dimenzím osobností u goril, šimpanzů, paviánů, mnoha druhů makaků, psů, oslů, prasat, atd. (cf. Gosling and John 1999, Gosling 2001). Nalézt lze jak studie prověřující již dříve u makaků definované dotazníky a nalezené modely osobnosti (Figueredo et al. 1995, Wemelsfelder et al. 2000), tak práce využívající rysy hodnocené v lidské Big Five (Gosling a Bonnenburg 1998, King a Figueredo 1997) nebo práce tvořící nový seznam rysů přímo pro daný druh (Gosling 1998). Za zmínku stojí například výzkum na hyenách, který objevil pět dimenzí osobnosti: zvědavost (Curiosity), vzrušivost (Excitability), sociálnost (Sociability), asertivitu (Assertiveness) a přívětivosti vůči lidem (Human-Directed Agreeableness). Je

zajímavý hlavně tím, že zkoumá i vlastnosti spojené s chovem v zajetí a definuje je jako samostatnou, pátou dimenzi osobnosti (Gosling 1998, Gosling 2001). Figueredo et al. (1995) zase jako první ověřil platnost původního modelu (s 3 dimenzemi) zpracovaného pro makaka na ptačím druhu, zebříčkách (*Poephila guttata*).

Studie aplikující přístup výzkumu **osobnosti pomocí teoreticky stanovených význačných vlastností** vycházejí spíše z tradičních etologických metod (čemuž také odpovídá pojetí osobnosti) a pracují většinou s menším počtem identifikovaných dimenzí osobnosti (1-2). Zpočátku šlo spíše o fragmentární výzkumy sledující pouze jeden vybranou dílčí rys osobnosti (1 dimenzi), později se však objevily i studie komplexnější.

První takto identifikovanou osobnostní dimenzí byla **plachost-odvaha** neboli **shy-bold continuum**. Tento rys byl původně zkoumán u lidí (zahrnuje dimenze Extraversion a Neuroticism z Big Five). Postupně byl však identifikován jak u dalších savců - primátů v zajetí, koček nebo potkanů, tak i u ostatních živočišných taxonů: křepelek, sýkor, ryb slunečnic (*Lepomis gibbosus*) a živorodek (*Poecilia reticulata*) aj. (Wilson et al. 1994). Jeho gradient existuje u zvířat stejného věku, pohlaví a velikosti (Wilson et al, l.c.). Lze jej charakterizovat jako sklon (ochotu) riskovat ve stresové situaci. *Plachá* (shy) zvířata reagují na neznámé situace stáhnutím se nebo ukrytím, *odvážná* (bold) se naopak v neznámém prostředí chovají normálně, nebojí se a ochotněji přistupují k neznámým stimulům (Wilson et al. 1993). Spolu s výskytem napříč obratlovci začala být zkoumána také dědičnost a vrozenost tohoto rysu, jeho vztahy s dalšími behaviorálními projevy, možný evoluční původ, selekční mechanismy které ho formují, důsledky pro fitness a fyziologická podstata (Wilson et al. 1994). Tento původně osamocený fragmentární rys se stal potenciálně základní a silně univerzální osobnostní dimenzí napříč obratlovci.

Nevýhodou tohoto modelu je jeho jednorozměrnost, a proto bývá některými autory oprávněně kritizován (Budaev (1997) a je k němu navrhován alternativní dvoudimenzionální model skládající se ze dvou behaviorálních dimenzí: **Approach a Fear Avoidance**. Ten navrhl (Budaev (1997) na základě výsledků vlastního výzkumu na živorodkách. První dimenze - *aktivní přístup* (Approach) je charakterizována aktivitou, explorací a sociálností oproti pasivitě, druhá - *bázlivost* (Fear Avoidance) charakterizuje aktivní útěk oproti statečnosti při střetnutí s nebezpečím (analogie shy – bold) (Budaev, 1997; Budaev a Zhuikov, 1998). Budaev (1997) také upozorňuje na nápadnou podobnost těchto dimenzí s dimenzemi Extraversione a Neuroticismus, s nimiž pracuje model Big five u lidí. Tyto dvě dimenze, spolu s dimenzí Přívětivosti, jsou podle některých nejžhavějšími „adepty“ na univerzální model osobnosti u zvířat (Gosling a John 1999).

Některé studie pracující s prvky chování řazenými pod Přívětivost, definují a popisují tuto dimenzi z hlediska jejího opaku jako **agresivitu**. Svartberg a Forkman (2002) ve své studii chování psů odhalili, že agresivita je prvek (faktor) korelující s ostatními faktory zastoupenými v shy-bold kontinuu (znaky Playfulness, Curiosity, Chase pronenes a Sociability). Agresivitu a další prvky chování u selat zkoumali Forkman et al. (1995) a odhalili u nich 3 osobnostní „dimenze“ – agresivitu, exploraci a sociabilitu. S agresivitou jako osobnostní dimenzí pracují dokonce studie prováděné na bezobratlých - pavoucích *Agelenopsis aperta* (Riechert a Johns 2003) a chobotnicích (Sinn et al. 2001 ex Gosling 2001). Jiná studie u chobotnic našla dokonce 3 dimenze: 2 odpovídající dimenzím zjištěným u živorodek – Reactivity (Fear Avoidance) a Bold/Avoiding (Approach) spolu dimenzí novou - Activity (Mather a Anderson 1993).

Univerzalita dimenzí *aktivní/pasivní přístup*, *bázlivost/odvaha* a *agresivita/neagresivita* vede v současnosti k tomu, že bývají slučovány v jakýsi zvířecí superfaktor („superdimenzi“) pojmenovaný jako „proactive-reactive axis“, tzn. **osa proaktivita-reaktivita**. Zkoumán byl především na laboratorních hlodavcích (Benus et al. 1991), ale i jiných živočiších (např. Koolhaas et al. 1999, Ruis et al. 2000, ). *Proaktivní* jedinci se dají charakterizovat tak, že aktivně kontrolují a manipulují své okolí, rychle explorují, rychle a snadno tvoří návyky, jsou více agresivní a odvážní, což je favorizuje ve stabilním prostředí; *reaktivní* jedinci naopak na své prostředí reagují více pasivně, jsou méně agresivní, pomalu exporují a méně vytvářejí návyky, zato ale věnují svému prostředí intenzivní pozornost, a proto jsou favorizováni v prostředí nehomogenním a proměnlivém (Sih et al. 2004a,b). Zřejmě do značné míry homologická k superdimenzi proaktivita-reaktivita je u ptáků používaná **fast-slow** dimenze, která je již mnoho let podrobně zkoumána holandskou skupinou P. Drenta na sýkorách. (viz níže v textu). V současné době se jedná o jeden z nejrozsáhlejších a nejkomplexnějších výzkumů zvířecí osobnosti vůbec a budu se o něm zmiňovat níže v textu. Použití osy proaktivita-reaktivita se netýká jen rozdílů v behaviorálních projevech zvířat, ale bývá promítána i do dalších rovin života jedince s personalitou spojených (např. jeho fyziologie). Mluvíme pak o *proaktive-reaktive strategy* nebo *proaktive-reaktive „coping“ strategy* (styles, types), které zmiňuji dále v textu.

### 1.4.3. SHRnutí

Zatím nejpodrobnější srovnání metod a výsledků výzkumů osobnosti u zvířat provedly práce Gosling a John (1999) a Gosling (2001). Výsledky komplexních deskriptivních výzkumů i výsledky výzkumu pomocí apriorně teoreticky stanovených význačných vlastností ukazují na velkou různorodost v množství stanovitelných osobnostních dimenzí (faktorů) u zvířat. Celkově lze shrnout, že veškeré výsledky, tzn. výsledná podoba modelu osobnosti nebo počet a povaha nalezených dimenzí, jsou silně ovlivněny, zvolenou metodou (množstvím a druhem pozorovaných rysů, jejich definicí, typem aplikovaného osobnostního modelu) a sledovaným druhem zvířete. K tomu přispívá i velká nerovnoměrnost v zastoupení jednotlivých zkoumaných druhů a taxonů. Největší pozornost se věnuje savcům (především primátům, šelmám, potkanům a myším a kopytníkům - skotu, prasatům, ovcím a koním). U ostatních skupin živočichů je větší pozornost věnována snad jen rybám (hl. slunečnici, živorodce a cichlidám), trochu ptákům (většinou kuřata, zebřičky a sýkory, také křepelky a ústřičníci). Ostatní živočišné skupiny jsou vesměs opomíjeny (1 práce o hadech a čolcích, 2 práce na chobotnici a 3 studie na mravencích).

Převážná většina prací se zaměřuje jen na vnitrodruhové srovnávání a zkoumanými aspekty osobnosti bývají jen rysy (znaky, vlastnosti) chování a schopností (dovedností), nikoli osobní projevy (program), identita, vyhraněné chování (postoje) a životní příběhy (příhody) zvířete. Mnoho studií se zaměřuje na široké dimenze personality a zkoumají jak jsou spojené s ostatními charakteristikami jedinců (např. věk) a jejich okolím (např. rodič. péče). Řada prací se také pokouší vztáhnout široké dimenze osobnosti na specifické chování nebo na nějaký jeho relativně úzký rys. Velké rozdíly jsou také v tom, jak široce je specifikován sledovaný rys nebo chování (v rozmezí od velice širokých popisů, po velice úzké). Často je s jedním rysem (znakem) operováno různě a chybí jejich standardizovaná charakteristika (často je jeden určitý znak nazýván a pojímán různě a naopak). V současné době tedy nejspíš nedojde k sjednocení modelů osobnosti na úrovni jakéhokoliv taxonu.

I přes tuto nepřehlednou situaci vykazují výsledky studií jistou míru univerzality u řady identifikovaných dimenzí. Většinu z nich, objevených napříč druhy, lze zařadit pod pět dimenzí lidského „Big five“ osobnostního modelu, doplněných o dimenze Dominance a Aktivita. Rozdíly jsou ale v tom, které dimenze jsou zastoupeny, případně zda jsou nějakým způsobem spojeny nebo posunuty. Gosling a John (1999) uzavírají, že dimenze s největší mírou univerzality jsou **Extraverze** (resp. sociálnost, aktivní přístup....), **Neuroticismus** (resp. emoční stabilita, vzrušivost, bojácnost.....) a často také dimenze **Přívětivost** (popř. dominance, agresivita). Vzácná je Otevřenost vůči zkušenosti, Svědomitost a Aktivita. Do syntézy výsledků výzkumu zvířecí osobnosti patří také „zvířecí superfaktory“. Největší pozornost je věnována ose **proaktivita-reaktivita** a **shy-bold kontinuu**, které mohou sloužit jako dobrý podklad vyjasňující spojování a posuny nižších dimenzí.

Nakonec lze říci, že většina vědeckých prací zabývajících se personalitou živočichů z jakéhokoli pohledu, má tendenci dělit individuální rozdíly mezi jedinci na dvě opačné kategorie (strategie), které v podstatě označují extrémní pozice na „osobnostním gradientu“ této dimenze. Důvodem tohoto zjednodušení jsou nejspíš studie s disruptivně selektovanými liniemi (myši, potkanů, sýkor), ačkoli komplexní a kontinuální rozdíly mezi jedinci jsou pravděpodobně pro přírodní podmínky charakterističtější (Wilson et al. 1994, 1999, Réale et al. 2000).

Já budu ve své diplomové práci mluvit především o **fast-slow** osobnostní dimenzi, jelikož tento termín používají studie z kterých jsem vycházela.

## 1.5. OSOBNOST V ŠIRŠÍCH SOUVISLOSTECH

Spolu se snahou o identifikaci individuálních behaviorálních rozdílů u jednotlivých živočišných druhů se věda začíná postupně zabývat také jejich širšími souvislostmi. V současnosti se rozvíjí několik různých přístupů uchopujících personalitu jak z pohledu života (fitness) jedince, tak z pohledu přežívání populace nebo celého druhu v určitých přírodních podmínkách. Toto nahlížení na osobnost by se dalo rozdělit na *přístup zdola* - vycházející z předpokladu podloženosti personality nižšími úrovněmi fungování organismu a pracující s fyziologickými, genetickými, molekulárně biologickými, ontogenetickými daty a metodami a *přístup shora* - vycházející z existence krátkodobých i dlouhodobých interakcí mezi personalitou a prostředím a pracující s evolučně-ekologickými daty a metodami.

### 1.5.1. EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÝ PŘÍSTUP K OSOBNOSTI

Gosling (2001) říká: „Není žádný důvod se domnívat, že jsou předmětem selekce pouze fyzické znaky jedince“. Zákonitosti ekologické a evoluční biologie mohou tedy být použity jako rámec pro porozumění procesům vzniku, vývoje a přetrvání (stálosti) různých vnitrodruhových i mezidruhových osobnostních rozdílů v čase a prostoru (Buss a Greiling 1999 ex Gosling 2001). Vědci se především snaží odhalit, zda tyto znaky vznikly jako adapce k řešení nějakého aktuálního problému (convergent evolution) nebo byly zděděny po předcích (homology) (Gosling 2001).

Pro vysvětlení vzniku „shyness“ a „boldness“ kontinua procesem přírodní selekce jsou užívány například modely „density- , frequency- a habitat- dependent selection“ (Wilson et al.1994). Hypotéza „frequency dependent selection“ je například založena na myšlence, že selektivní výhoda charakteristik (znaků, rysů) je určována jejich rozšířením v populaci. Když je charakteristika běžná, její adaptivní hodnota může být nižší než když je vzácná. To vysvětluje, jak mohou individuální rozdíly perzistovat v populaci. Hypotéza „optimal risk“ nám zase ukazuje, jak může být riskování adaptivní, když je předpokládán prospěch dostatečně velký.

V souvislosti s evolucí personality se také často používají pojmy: **syndromy chování** (*behavioral syndromes*) a **typy chování** (*behavioral types*). Sih et al. (2004a) popisují *syndromy chování* jako soubor osobnostních charakteristik korelovaných napříč životními situacemi, přičemž každý jedinec vykazuje určitý *typ chování* (behavioral type), tj. konkrétní stabilní míru daného syndromu. Příkladem syndromu může být agresivita a příkladem typu chování je pak její míra v různých kontextech a situacích. Klíčové je, že určitý typ chování je výhodný v určité situaci, nikoli ve všech. Vysoká agresivita zvýhodňuje svého nositele v situacích kompetice (zvyšuje tím jeho fitness), ale v situacích vyžadujících opatrnost je mu na obtíž (nebezpečí ztráty života). Je zjevné, že omezená schopnost měnit individuální typ chování bude vytvářet různé „tradeoffs“ a mít vliv například na úspěšnost v rozmnožování, vyrovnávání se se stresem, schopnost (ochotu) dispergovat v prostoru, schopnost shánět potravu, ochotu riskovat (a tím i riziko predace) atd.

Existence individuálních typů chování nastoluje otázku: „Jaký je jejich evoluční původ a proč vůbec existuje omezení fenotypové plasticity chování na individuální úrovni?“ Vysvětlení se nabízí dvojí: a) může jít o evoluční omezení (constraints), b) jde o trade-off mezi výhodností a cenou evoluční plasticity (Sih et al, 2004b). Ilustrativní příklad trade-off hypotézy může poskytnout shy-bold kontinuum. Pokud je jedinec zvýhodněn v závislosti na nebezpečnosti prostředí, lze si představit, že jedinec s vrozenou hodnotou shyness-boldness bude vystupovat jako specialista, jedinec fenotypově plastický jako generalista. V závislosti na populační denzitě, struktuře (heterogenitě) prostředí a jeho proměnlivosti se ustanoví dynamická rovnováha míry vrozenosti a konkrétního zastoupení jednotlivých behaviorálních typů (Wilson et al. 1994). Konkrétní údaje o tom, jak takový proces vypadá, přináší studie na sýkorách, zkoumající výhodnost postavení v shy-bold kontinuu v závislosti na pohlaví a prostředí (tuhosti zimy) (Dall 2004). „Bold“ samci a „shy“ samice lépe prosperovali v zimách na potravu bohatších, zatímco „shy“ samci a „bold“ samice se měli lépe v chudších zimách. Hezký příklad fungování přírodní selekce behaviorálních typů ukazuje také Reale et al. (2003), který odhalil, že predátorem-indukovaná selekce favorizuje u *ovis canadensis* „bold“ jedince.

Sih et al. (2004a) shrnují význam studia syndromů a typů chování takto: „Syndromy chování existují a jsou důležité z několika důvodů:

- 1) limitují behaviorální plasticitu a vysvětlují neoptimální chování
- 2) pomáhají udržet individuální rozdíly v chování
- 3) mají vliv na individuální fitness, distribuci druhu/ů, způsob odpovědi na změny prostředí a rychlost speciace
- 4) zpochybňují častý zamlčený předpoklad absolutní fenotypové plasticity chování (tzn. že všichni jedinci mohou projevovali optimální chování ve všech kontextech a situacích)
- 5) ukazují na nutnost změnit současný výzkum izolovaných ekologických situací (např. chování během doby rozmnožování) na sledování individuálního chování a dalších projevů přes různé situace a kontexty (tzn. více provázaný, celostní přístup)“.

Sih et al. (2004a) ve své review uvádí, že jedinou komplexnější studií ekologického významu a evoluce behaviorálních syndromů jsou práce holandských vědců na sýkoře koňadře (viz níže).

## 1.5.2. GENETICKÁ BÁZE OSOBNOSTI

Dalším klíčovým biologickým procesem týkajícím se evoluce osobnosti je **míra vrozenosti** („innate“) osobnostních rysů jedince, respektive míra jejich plasticity v čase. Výzkumy dědičnosti a plasticity osobnostních rysových dimenzí u člověka odhadly dědičnost všech pěti faktorů osobnosti přibližně na 50% - tedy polovinu variance vysvětluje dědičnost (Loehlin 1992 ex Gosling 2001).

Studie na zvířatech zatím příliš výsledků o dědičnosti personalitních rysů nepřinášejí. Přírodní studie to nemají lehké, protože neumožňují plnou experimentální kontrolu nad prostředím (okolím). Tu lze udržet jen v laboratorních podmínkách a odtud proto pochází většina stávajících poznatků.

Pionýrské výzkumy proběhly u inbredních linií potkanů, u kterých se sledoval stupeň dědičnosti emociolality (např. Broadhurst 1975 a Hall 1934, 1938 ex Gosling 2001). Řada studií s dědičností „coping strategií“ proběhla a probíhá na myších (např. Benus et al. 1991, Benus 2001, Sluiter et al. 1996, Feldker et al. 2003) a mezi nehlodavčí studie patří například sledování dědičnosti řady behaviorálních rysů (explorace, bázlivost, agrese) u norků na farmách (Hansen 1996). Ten jejich selektivním připouštěním a sledováním vlastností potomků potvrdil jejich dědičnost u heterozygotních zvířat. Významnou míru dědičnosti osobnostních rysů dosvědčují také výzkumy dimenze proaktivita-reaktivita (fast-slow) na sýkorkách které budu rozebírat níže (např. van Oers et al. 2004, Dingemans et al. 2002).

Doposud se tedy zjistilo, že většina (ne-li dokonce všechny) personalitní rysy podléhají v určité míře dědičnosti a že se dají vyšlechtit linie živočichů charakterizované právě určitými rysy osobnosti (což praktičtí chovatelé ale vědí „odjakživa“). V současnosti se jeví (z pohledu vědy) jako perspektivní výzkumy manipulující s některými geny potencionálně ovlivňujícími personalitu u různě selektovaných linií živočichů, především myší a potkanů (Réale et al. 2007, Gosling 2001)

Naleznou se ovšem i práce, které mluví proti univerzalitě dědičnosti. Wilson et al. (1993) například zjistili změnu osobnostní dimenze (resp. změnu osobnostních charakteristik jedinců) u slunečnice (*Lepomis gibbosus*) při přenosu do laboratorního prostředí.

## 1.5.3. BIOLOGICKÁ BÁZE OSOBNOSTI (VZTAH S OSTATNÍMI INDIVIDUÁLNÍMI CHARAKTERISTIKAMI)

Jak souvisí personalita s kondicí, zdravím a věkem jsou další, vědou řešené otázky. Četné studie jsou zaměřeny na neuroanatomické a neurochemické základy personality a snaží se o popsání neurobiologických modelů některých osobnostních rysů, jiné se věnují především fyziologii. Fyziologické výzkumy, sledující pozadí personality, pracují především s termínem temperament nebo pojmy **coping styles**, **coping strategy** – tedy rozdílnými způsoby vyrovnávání se s okolním prostředím (situacemi či „výzvami“). Temperamentem se dále zabývat nebudu, protože v dnešním pojetí bývá svým významem zcela ztotožňován s termínem personalita.

O personalitě se nejčastěji mluví jako o individuálnosti v behaviorálních projevech živočicha. „Coping style“ (strategy), naopak, bývá někdy definován širěji než personalita - jako konzistentní behaviorální a fyziologické charakteristiky jedince kauzálně navzájem provázané (Koolhaas et al. 1999). Také však bývá používán termín „coping style“ v užším pojetí, než je definice personality, a potom bývá charakterizován jako souvislá sada behaviorálních, fyziologických a neuroendokrinních odpovědí na stres, které jsou konzistentní v čase a které jsou charakteristické pro určitou skupinu jedinců (Wechsler 1995 ex Koolhaas et al. 1999) Jde tedy v podstatě o to, co se děje s tělesnými funkcemi zvířete, když se určitým způsobem individuálně projevuje, ale také o tom co se s ním děje, než se určitým způsobem projeví, a poté, co se nějak projeví. Zkráceně řečeno jde o fyziologické příčiny a důsledky individuálního projevu vůči prostředí. Jedná se tedy vlastně o multidimenzionální přístup k individuální (personalitní) rysům (znakům) jedince (Koolhaas et al. 1999).

Ukázalo se, že koncept „coping strategy“ mluvící většinou o jedné dimenzi – **proactive** x **reactive** je užitečným východiskem pro porozumění rozdílné náchylnosti jedince (skupiny jedinců) ke stresem vyvolaným nemocem. Jedná se o důsledek rozdílné adaptivní hodnoty těchto dvou „coping“ strategií a s ním spojených neuroendokrinních rozdílů (Koolhaas et al. 1999). Dopad nepříjemných stimulů a stresorů je totiž určován schopností organismu vyrovnat se se situací (Ursin 1995 ex Koolhaas et al. 1999) a jedinci se těmito schopnostmi liší. Jak u lidí tak u zvířat byly nalezeny 2 způsoby odpovědi na stres:

1) **aktivní odpověď** (proactive = active response, resp. proactive coping style), původně popsána jako *flight-flight* odpověď (Cannon 1915 ex Koolhaas et al. 1999) a 2) **reaktivní odpověď** (reactive = passive response,



resp. reactive coping style), původně popsána jako *conservation-withdrawal* odpověď (Engel a Schmale 1972 ex Koolhaas et al. 1999). Behaviorálně jsou *proaktivní odpovědi* jedince charakterizovány kontrolou teritoria a agresí, zatímco *reaktivní odpovědi* imobilitou a nižší agresí. Zda tyto odpovědi souvisí s obecnou reakcí na environmentální „výzvy“, zkoumal sérií testů Benus et al. (1991) na 2 liniích myší a potkanů, lišících se mírou agrese. Popsáni byly 2 typy jedinců: agresivní SAL (short attack latency) a méně agresivní LAL (long attack latency), kteří se lišili řadou behaviorálních charakteristik (např. stavění hnízda, vytváření rutiny, aktivní obrana a vyhýbání se, flexibilita, atd.) (viz Tab. 2 v Koolhaas et al. 1999). Fyziologicky a neuroendokrinně se mezi sebou liší oba typy například v HPA (hypothalamic-pituitary-adrenal) axis aktivitě/reaktivitě (např. hladiny kortikosteroidů, noradrenalinu a katecholaminů, tep, dech, teplota, atd.) a testosteronové aktivitě (aktivitě gonád) (viz Tab. 3 v Koolhaas et al. 1999). Podobné série testů nebo jen dílčí testy, které odhalily podobné korelace behaviorálních a fyziologických reakcí, byly provedeny i u dalších živočišných druhů (např. prasata, skot, koljušky, pstruzi, makaci, chobotnice, kuřata a sýkory koňadry - viz Tab. 1 v Koolhaas et al. 1999). Nejvíce prací na téma chování, fyziologie a coping strategy však nalezneme jako obvykle právě u myší (např. Benus 2001, Hoog et al. 2001, Hoog a Quigley 2008, van Riel et al. 2002, Veenema a Neumann 2007).

Zakladní rozdíl mezi jedinci proaktivního typu a reaktivního typu je tedy v míře, kterou je jejich chování řízeno vnějšími stimuly a v míře flexibility v chování k vnějšímu okolí. Tyto 2 možné typy „životní strategie“ pak mohou mít vliv na podobu života jedince v daném prostředí (díky rozdílnému způsobu adaptace na různé vnější podmínky; Koolhaas et al. 1999). Studie na přírodních populacích ukazují, že individuální rozdíly v „coping“ strategii mohou být vysoce funkční v dynamice populací. Tyto 2 fenotypy mohou mít různou fitness závislejší na okolních podmínkách (densita populace, dostupnost potravy, míra predace, atd.). Tyto myšlenky dále rozvíjí různé ekologické studie a potvrzují to rozsáhlé výzkumy na sýkorách (Wilson et al. 1994, Sih et al. 2004a, Reale et al. 2007).

#### 1.5.4. VÝVOJ NEBO ZMĚNA OSOBNOSTI V ČASE

Přesto, že se předpokládá stálost personalitních rysů v čase, změna, nebo spíše posun některých osobnostních rysů během ontogeneze, byla zaznamenána. Studie na toto téma jsou však velmi řídké a vliv věku na podobu některých dimenzí personality jedince je spíše odhalován dodatečně jako vedlejší produkt některých prací. McGuire et al. (1994 ex Gosling 2001) například zjistili, že hravost a zvědavost u kočkodanů obecných byla u mladších jedinců průkazně vyšší než u starších a práce (Fairbanks 2001) zase poukázala na věkově podmíněnou sociální impulzivitu v reakcích na cizího jedince. Podobné posuny v rysu (dimenzi) osobnosti odhalili Lowe a Bradshaw (2001) u kořat, u kterých se rozdíly mezi některými osobnostními rysy s věkem zmenšovaly.

Existenci posunu osobnostního rysu během ontogeneze prokázaly i studie na sýkorách (např. Carere 2003). U juvenilních „slow“ jedinců zaznamenaly, že se svým chováním během růstu a dospívání přibližují chování „fast“ jedinců, tzn. že „slow“ jedinci se během ontogeneze ve svém chování zrychlovali. „Fast“ jedinci se však neměnili, nezrychlovali, neboť zřejmě neměli kam

Wilson et al. (1994) tento problém uzavírá tvrzením, že osobnostní gradient behaviorální dimenze „shy-bold“ nalezneme ve všech kategoriích (věkových, pohlavních, velikostních), avšak tyto kategorie se mohou lišit v jeho průměrné hodnotě. Sih et al. (2004) navíc dodávají, že se dosud nikdo stabilitou a udržováním behaviorálních typů (resp. syndromů) personality během ontogeneze nebo během různých etap životního cyklu (na rozdíl od lidí) podrobně vědecky nezabýval, a tak se zde nabízí volné pole působnosti.

#### 1.5.5. VLIV PROSTŘEDÍ NA OSOBNOST

Zda má prostředí (živé i neživé) vliv na osobnost a její formování je další vědecky řešenou otázkou. Efekt geneticky nefixovaných faktorů se snaží osvětlit například *cross-fostering studie* (záměna rodičů, vajec, potomků). Některé studie ukazují na převažující vliv genů, jiné naopak. U potkanů bylo například odhaleno, že na vývoj jejich personality má velký vliv složitost prostředí v kterém vyrůstají – pokud vyrůstali v na stimuly chudém nebo naopak velmi bohatém prostředí, rozdíly v personalitách jedinců byly minimální (všichni byli „rychlí“ nebo „pomalí“), pokud však žili v prostředí průměrném, projevy se mezi jedinci výrazné individuální rozdíly v personalitě (Cooper a Zubek 1958 ex Carere 2003). Vliv prostředí (rodičovské péče) na přenos některých osobnostních znaků u potkanů odhalila také práce Francis et al. (1999). Vliv sociálního prostředí na vývoj personality byl studován i u sociálních primátů. Bard a Gardner (1996 ex Gosling 2001) Potvrdilo se, že šimpanzi, kteří měli pořádnou plnou rodičovskou péči, vyrostli do

šťastnějších a méně bázlivých jedinců. Stevenson-Hinde et al. (1980a) zase u makaků rhesus odhalili, že izolace mláďat od tlupy značně ovlivní vývoj personality (více samic než samců).

Nejsnadněji se studuje vliv rodičů na personalitu u potomků ptáků, protože se na nich mohou snadno provádět cross-fostering studie. Záměnou rodičů nebo vajec (potomků) můžeme sledovat, jak se mohou rodiče různých personalit lišit v míře, způsobu a intenzitě (dostatek potravy, androgeny ve vejci, atd.) péče o svá mláďata a tím teoreticky ovlivnit jejich personalitu. Studie na toto téma proběhly například na sýkorkách a skutečně se ukázalo, že kromě kvality genů a investic do vaječných steroidů mohou ovlivnit genotyp svých mláďat rodiče přímo rodičovskou péčí. Ukázalo se například, že se „fast“ samci se liší od „slow“ samců v míře a délce péče o již vylétlé potomky. Agresivnější „fast“ otcové, na rozdíl od „slow“ otců, vyhánějí ze svého teritoria potomky dříve a nutí je tak k větší disperzi po okolí (Drent a Marchetti 1999, Dingemanse et al. 2003).

### 1.5.6. VZTAH OSOBNOSTI S OSTATNÍMI TYPY CHOVÁNÍ

Jak už bylo několikrát uvedeno, individuální rozdíly v personalitě se mohou projevovat v mnoha aspektech zvířecího chování (sociální interakce, potravní chování, reprodukční a mateřské chování, atd.). Nejčastěji se studie zaměřují právě na rozdíly v mateřské péči a sociální agresi. Mateřskou péči u makaků sledovala například práce (Maestripieri 1993). U ryb ji studovali Budaev et al. (1999) a popsali u cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*) komplexní model vztahu rodičovského chování a behaviorálního profilu - jedinci se lišili intenzitou péče (délkou času stráveného u snůšky) v závislosti na tom jak dopadli v behaviorálních testech. Benus a Røndigs (1996) zase sledovali rozdíly v mateřském chování u 2 různě agresivních linií myší. Vliv personality na ostatní typy chování jedince rozebírá např. Sih et al. (2004b)

## 1.6. DRUHY STUDIÍ A VÝSLEDKY VÝZKUMU OSOBNOSTI U PTÁKŮ

Ptáci a ostatní „nesavčí“ živočichové jsou skupinou, jejíž chování i styl života se od lidského značně liší. To může být jeden z důvodů, proč je výzkum osobnosti behaviorálními biology u ptáků, oproti savcům, opomíjen. Na druhou stranu ekologové a etologové mají o životě a chování ptáků v přírodě mnohem více znalostí než o kterékoli jiné skupině živočichů. Výhodou studia personalitních rysů u ptáků je i to, že oproti jiným taxonům, může být snáze prováděno v přírodním prostředí, což umožňuje snáze nahlédnout do ekologických a evolučních aspektů personality.

Mezi **komplexní deskriptivní práce**, používající dotazníkovou metodu *hodnocení vlastností* lze u ptáků zařadit snad jen dvě studie. První z nich byla práce Figueredo et al. (1995) na zebříčkách (*Poephila guttata*), která však místo aby zkoumala strukturu osobnosti těchto ptáků, testovala pouze použitelnost modelu osobnosti vytvořeného předtím u makaků (*Macaca arctoides*). Víceméně dokázala, že dimenzemi osobnosti objevenými u těchto opic lze chování těchto ptáků popsat, avšak jsou tu jisté pochybnosti o použitelnosti takového způsobu (specifického osobnostního modelu primáta) pro zcela odlišnou skupinu živočichů (Gosling a John 1999).

Další studie, o které vím, že se snažila nějakým způsobem vyrovnat s komplexním výzkumem osobnosti u ptačího druhu je velice podrobná práce Jaroslava Trnky na papouškoví žako (*Psittacus erithacus*). V první části studie, bakalářské rešerši (Trnka 2002), shrnul dosavadní poznatky výzkumu osobnosti u zvířat se zaměřením na konfrontaci různých metodologických přístupů a na odlišnosti výzkumu osobnosti u ptáků a výzkumu u savců. Dále také navrhl možnou podobu upravené deskriptivní metody (dotazníku) použitelné k hodnocení papouščí osobnosti. Metodiku, při níž se používá převážně hodnocení vlastností, pak dále rozvinul a posléze použil v navazující diplomové práci (Trnka 2005). Ve vlastním terénním výzkumu byla pomocí této metody zhodnocena osobnost 114 jedinců. Vlastnosti byly zaznamenávány posuzovateli (kteří ptáky dobře znali) do speciálně upravených dotazníků s 28 různými vytypovanými vlastnostmi. Ze získaných dat byl pomocí faktorové analýzy tvořen dimenzionální deskriptivní model osobnosti, který u papouška odhalil 3 dimenze osobnosti: Aktivní přístup, Neuroticismus a Dominantnost.

Jednodušších studií, používajících především metodu *záznamu prvků chování*, je o něco více. Tyto práce jsou zaměřeny především na studium vnitrodruhové nebo vnitropopulační variability v chování a většina se omezuje na sledování **jednoho fragmentu osobnosti** (hl. agresi, neofobie a strach celkově). Všechny (kromě jedné) se orientují na domácí nebo zdomácnělé ptáky, především kuřata a křepelky. Nejstarší z nich studovala rozdíly v nervozitě kuřat (v chování vůči ostatním; Hasuo 1935 ex Gosling 2001). Zbývající 2 studie se zabývaly bázlivostí. Jedna sledovala chování vůči novému předmětu, aby posoudila spolehlivost

behaviorálních testů (Johnes 1988 ex Gosling 2001), druhá měřila opakovaně aktivitu v Open-field testu, aby vyzkoušela konzistenci chování v čase (Webster a Hurnik 1990 ex Gosling 2001). Poslední práce na bážlivosti hrabavých byla provedena na japonské křepelce a snažila se identifikovat jednoduché dimenze společné pro různorodé odpovědi na strach. (Johnes et al. 1991).

Vztah míry agrese a dominance při setkáních s vetřelcem stejného druhu k potravním strategiím používaným ústřičníky velkými (*Haematopus ostralegus*) sledoval (Goss-Custard a Durrel 1982 ex Gosling 2001). Agresivnější „fast“ jedinci svou potravu (slávky) rozbíjeli a živili se na dobrých teritoriích, méně agresivní „slow“ jedinci používali alternativní způsob zisku potravy - páčení a vyskytovali se v chudších oblastech a při okrajích teritorií agresivních. Další studie zabývající se jen určitým fragmentem osobnosti je například testování neophobia (strachu z nového) u papoušků *Amazona amazonica* (Fox a Millam 2004).

Velmi rozsáhlé studie sledující **více rysů osobnosti** a týkající se ptačí osobnosti byly a jsou prováděny početnou holandskou skupinou P. Drenta. Ti se zaměřili nejen na měření vnitrodruhové individuality v chování, ale i na její fyziologické, ekologické a evoluční aspekty (souhrnně celý výzkum Carere on-line).

## 1.7. OSOBNOST SÝKORY KOŇADRY

Sýkora koňadra je velice oblíbený modelový druh v mnoha ekologických a behaviorálních studiích prováděných v Evropě. Je to malý, nemigrující pěvec převážně lesních oblastí (Cramp et al. 1993). Jeho behaviorální ekologie je dobře známa v mnoha souvislostech a jeho individuální rozdíly v chování dobře odpovídají schématům popsáných i u ostatních živočišných druhů (Verbeek 1998 ex Carere 2003). Druh může být množen v zajetí a mláďata mohou být ručně odchovávána. Dalšími přednostmi jsou hojnost a dostupnost v přírodě, dobrá spolupráce v různých experimentech, aktivní chování a zájem o okolí, zvědavost, potravní nenáročnost při dočasném zajetí, atd. To vše umožňuje dělat na nich genetické experimenty, manipulovat s podmínkami při studiu vývojové plasticity a testovat jejich chování za řízených podmínek. Všechny tyto výhody vytvořily předpoklady pro rozsáhlý výzkum genetiky, ontogeneze, funkční významnosti a evoluce rozdílných personalitních strategií (Groothuis a Carere 2005).

Studie na sýkoře koňadře v posledních letech odhalily mnoho zajímavého kolem existence a struktury opomíjené ptačí personality. Ukázaly, jak se dají osobnostní typy měřit a komplexně charakterizovat pomocí řady behaviorálních testů, zkoumaly dědičnost osobnostních rysů a jejich fyziologickou podmíněnost a nastínily důsledky individuality v životě jedince a její možné ekologické a evoluční dopady na jedince/populaci/druh v čase a prostoru (Groothuis a Carere 2005).

První studie byly provedeny na uměle odchovaných mladých sýkorách přinesených z přírody Verbeek et al. (1994). Zkoumali se u nich individuální rozdíly v jejich exploračním chování pomocí několikerého opakování 2 testů: *Novel environment test* (testuje způsob prohledávání nového prostředí - zde latenci příchodu na 4. umělý strom z 5 přítomných v pokusné místnosti) a *Novel object test* (testuje reakce na neznámý předmět ve známém prostředí, tzn. neofobii - zde latenci příchodu k předmětu, nejkratší vzdálenost od předmětu a klovnutí do něj). Podle korelovaného chování jedinců v těchto 2 testů byli odhaleny a zkvantifikovány 2 konzistentně rozdílné skupiny ptáků, lišící se ve způsobu sběru a zacházení s informacemi z prostředí. Tyto 2 typy jedinců byly nazvány „fast“ a „slow“ **exploréři**. První skupina, *fast jedinci*, se přiblížili k novému předmětu rychleji, rychleji, ale povrchněji navštívili všechny stromy v neznámém prostředí a měli tendence spíše více přeletovat mezi stromy než poskakovat mezi větvemi. *Slow jedinci* dělali pravý opak, k předmětu se přiblížili později nebo vůbec a v dosažení všech 4 stromů z 5 byli pomalejší nebo je všechny ani nenavštívili. Na druhou stranu však důkladněji prohledávali prostředí - skákali po větvích, klovali do nich, atd. Obdobné výsledky zjistili Dingemanse et al. (2002) u divokých dospělých sýkor.

Další práce (Verbeek et al. 1999) přispěla k podrobnější charakterizaci „fast“ a „slow“ explorerů. Odhalila pomocí sociálních testů (skupinových ve voliérě a párových v malé obytné kleci - „pair-wise confrontation“), že způsob explorační koreluje s mírou agresivního chování a dominancí vůči ostatním jedincům, především stejného pohlaví. *Fast jedinci* byli agresivnější, dominantnější, iniciovali více soubojů a také více riskovali, neznamenalo to však, že se na dominantním postu ve skupině vždy udrželi (ve stabilním prostředí byli v hierarchii buď zcela nahoře, nebo naopak zcela dole). *Slow jedinci* byli naopak agresivní méně a ve skupinové hierarchii se většinou nalézali uprostřed.

Následující studie odhalily mnoho dalších korelovaných behaviorálních i fyziologických charakteristik obou typů explorerů. Pomohly v tom především **výzkumy s dědičností personality**, které nastolily novou éru výzkumu osobnostních behaviorálních profilů. Sýkory byly selektovány na 2 linie („fast“ a „slow“) a

sledovala se u nich nejen míra dědičnosti příslušných osobnostních rysů, ale i další rozdíly v behaviorálním a fyziologickém profilu. Kromě zjištění, že jsou osobnostní rysy z velké části dědičné (kolem 0,5; Dingemanse et al. 2002, Drent et al. 2003, van Oers et al. 2004a,b, van Oers et al. 2005b), byly nalezeny i další charakteristiky odlišující fast a slow jedince (viz Tab. 1). Selektované linie různých F generací se lišily jak v dalších explorativních testech: ve způsobu hledání potravy („foraging“ - testy s ukrytou potravou); v míře riskování („risk taking behavior“ - „starte“ plašící testy; van Oers et al. 2004a a 2005a); ve strategiích při získání potravy (scrounger/producer strategy) (Marchetti a Drent 2000); tak v sociálních testech: v intenzitě žebření mláďat („begging behavior“ ;Carere et al. 2005a), v intenzitě a způsobu samčí agrese vůči samčímu vetřelci („male aggressive behavior“ - v sociálním i nesociálním kontextu; Carere et al. 2004b ex Groothuis a Carere 2005, Carere 2005b) či v sexuální chování k jedinci opačného pohlaví obou linií (rychlosti příchodu k samici; Groothuis a Carere 2005). Další **odlišnosti** byly nalezeny i v **jejich fyziologii**, resp. ve schopnosti vyrovnat se se sociálním stresem (dopad porážky v sociálních konfrontacích na další sociální i nesociální aktivitu - „social defeat test“) a v citlivosti na sociální (porážka) i nesociální (imitace predace manipulací s ptákem) stres - dopadu na fyziologické parametry (teplotu těla, frekvenci dechu, obsah kortikoidních metabolitů v trusu; Carere et al. 2001 a 2003, Carere a van Oers 2004).

Zde by bylo vhodné dodat něco k hodnověrnosti získaných výsledků. Groothuis a Carere 2005 ve své review připouštějí, že veškeré charakteristiky a rozdíly podchycené u dvou vyselektovaných osobnostních linií „fast“ a „slow“ nemusejí reflektovat vazby mezi znaky (rysy) v přírodních populacích (mohou být jen vedlejším produktem selekce pomocí genetického driftu a/nebo charakteristikou ptáků z kterých selekce začala). Na druhou stranu uvádějí, že platnost osobnostních rozdílů odhalených v laboratorních podmínkách, podporují jak obdobná data získaná od neselektovaných ptáků z volné přírody, tak obdobná data z jiných selekčních experimentů (např. s myšmi). Nicméně je chování mláďat a dospělců volně žijících sýkor většinou poměrně uniformnější a méně vyhraněné (bimodální). Některé spolu korelující osobnostní rysy jdoucí přes různé typy experimentů u selektovaných linií, korelují slaběji nebo vůbec u testů s neselektovanými sýkorami (např. vztah explorační a sociální dominance), jiné rysy však v korelacích stále zůstávají (např. explorační a „risk taking behavior“) a umožňují tak obhájit použitelnost laboratorních výsledků (Verbeek et al. 1994 a 1999, Dingemanse et al. 2002, Groothuis a Carere 2005).

V dalších krocích se výzkum zaměřil na **ekologické a evoluční aspekty personality**. Důležité bylo zjistit, zda jsou rozdíly mezi fast a slow ptáky konzistentní a zda jsou jejich rysy jako celek stabilní v čase. Carere et al. (2005b) testovali opakovaně ptáky v různém věku exploračními a sociálními testy a prokázali časovou konzistenci rozdílů mezi oběma liniemi. Nicméně individuální rozdíly byly u dospělců menší než u juvenilů (slow jedinci se stávali s věkem rychlejšími). Obdobné výsledky přenesla předchozí studie (Verbeek et al. 1994, Dingemanse et al. 2002) na jedincích z přírody.

Dosavadní výsledky nakonec ukázaly, že jak individuální rozdíly v osobnostních rysech (exploračního i sociálního chování) tak vzájemné vztahy osobnostních rysů jako souboru chování (např. vztahy mezi explorační a sociálním chováním) jsou stabilní v čase. Důležitým odhalením je také fakt, že jsou slow jedinci ve svém chování více plastičtější (nestabilnější, proměnlivější) než jedinci typu fast, což jim umožňuje (některým) lépe se přizpůsobit podmínkám. Slow jedinci mohou být tedy z evolučního hlediska jakýmsi větším potencionálním zdrojem různých alternativních fenotypů v přírodě (Lowe a Bradshaw 2001, Carere 2003, Carere 2003, Carere et al. 2005b).

Díky prokázané konzistenci a stabilitě osobnostních rysů v čase se tedy může mluvit o *behaviorálních profilech* sýkory koňadry a o FAST a SLOW liniích jako o souborech různých vlastností a charakteristik.

Terénní studie se (přitom co byla zjišťována relativně velká dědivost behaviorálních profilů v laboratoři) zaměřily na dědičnost obou typů personality (hlavně exploračního chování) v přírodě (Dingemanse et al. 2002) a také se snažily odhalit vliv **genově-environmentálních interakcí** na vývoj behaviorálních profilů jedince. Pomocí „cross fostering eggs“ testů se zjistilo, že mateřský efekt (obsah androgenů ve vejci) má značný vliv na formování personality u mláďat (Eising et al. 2001 a 2003, Eising a Groothuis 2003, Groothuis et al. 2005). Rozdíly v obsahu androgenů ve vejci byly zatím prokázány i u bimodálně selektovaných fast a slow sýkor (Groothuis a Carere 2005).

Neméně důležitou roli ve vývoji chování potomků má také vlastní rodičovská péče, konkrétně množství potravy, kterým rodiče zásobují potomky (Carere et al. 2005a). Jak se totiž ukázalo, sourozenecká kompetice může zapříčinit, že mláďata slow jedinců jsou v exploraci rychlejší než rodiče a mláďata fast rodičů jsou zase agresivnější.

Z toho plyne, že chování mohou ovlivnit převládající okolnosti (např. kompetice v hnízdě) a zkušenost zprostředkovaná rodiči (dostatek potravy, hladina androgenů ve vejci, atd.). Každé chování z celého souboru

chování vyžaduje genově – enviromentální interakci, tzn. že genová exprese může být ovlivněna i vnějšími faktory (Carere et al. 2005a).

Další holandské terénní studie kvantifikovaly **důsledky** rozdílných behaviorálních strategií **na fitness** jedince v přírodě a snažily se porozumět selekčním tlakům vedoucím k udržení se odlišných behaviorálních profilů v populaci (např. Dingemanse et al. 2003, Dingemanse et al. 2004, Dingemanse a de Goede 2004, Dingemanse et al. 2005, Dall et al. 2004b). V obecné rovině za to mohou frequency- a/nebo habitat-dependent selekce a/nebo selekční systémy fluktující v čase (např. predace, přesycenost populací, migrace; Réale et al. 2000, Réale a Festa - Bianchet al. 2003). Zajímavé je konkrétní zjištění, že disruptivní selekce 2 typů strategií závisí na intenzitě kompetice o potravu a prostor ve fluktuujícím prostředí (která kolísá mezi roky a liší se mezi pohlavími). Fast exploreři mají vyšší fitness, když je kompetice silná, zatímco slow exploreři prospívají lépe v obdobích jejího poklesu (Dingemanse et al. 2004, Groothuis a Carere 2005).

Složitější důsledky vlivu prostředí na fitness jedinců prokázal Dall (2004a). Zjistil, že vede k nenáhodnému výběru partnerů, neboť fast samci a slow samice lépe prosperovali v na potravu bohatších zimách, zatímco slow samci a fast samice se měli lépe v zimách chudších. Přehled znalostí o prospívání fast a slow jedinců v různých podmínkách prostředí naleznete v tabulce 2, převzaté z review Groothuis a Carere (2005).

**Tab. 1** Přehled zjištěných behaviorálních a fyziologických rozdílů mezi FAST a SLOW jedinci sýkory koňadry (Groothuis a Carere 2005)

| Znak (rys, vlastnost)                                  | FAST vs. SLOW |
|--|---------------|
| Latence pro přiblížení k novému předmětu               | S>F           |
| Rychlost explorace nového prostředí                    | F>S           |
| Vznik rutinního chování při hledání potravy            | F>S           |
| „Risk-taking“ chování                                  | F>S           |
| Retence informací                                      | F>S           |
| Sociální explorace                                     | S>F           |
| Tendence kopírovat ostatní jedince při hledání potravy | F>S           |
| Žadonění mláďat  | F>S           |
| Latence útoku na vetřelce                              | S>F           |
| Početnost útoků  | F>S           |
| Počet agonistických postojů                            | S>F           |
| Latence přiblížení se k samici                         | S>F           |
| Dopad sociálního stresu (porážek v potyčkách)          | F>S           |
| HPA reaktivita při sociálních potyčkách                | S>F           |
| Návrat původní teploty těla po manipulaci              | F>S           |
| Časové rozvržení reprodukce                            | S>F           |
| Stabilita v čase                                       | F>S           |

pozn. HPA = hypothalamic-pituitary-adrenal axis in response to stress

**Tab. 2** Přehled vzájemných vztahů personalitních typů s fitness u sýkory koňadry (Groothuis a Carere 2005)

| Parametr fitness                            | FAST vs. SLOW |
|---|---------------|
| Disperze                                    | F>S           |
| Dominance teritoriálních samců              | F>S           |
| Dominance neteritoriálních samců            | S>F           |
| Zisk potomků v chudých letech               | FS=SF>FF=SS   |
| Zisk potomků v bohatých letech              | FF=SS > SF=FS |
| Přežívání dospělých samic v chudých letech  | F>S           |
| Přežívání dospělých samic v bohatých letech | S>F           |
| Přežívání dospělých samců v chudých letech  | S>F           |
| Přežívání dospělých samců v bohatých letech | F>S           |

pozn. FF,SS – asortativní páry s ohledem na behaviorální profil;  
FS,SF – disortativní páry

## 1.8. APOSEMATISMUS, RUMĚNICE POSPOLNÁ, REAKCE PTÁKŮ NA POSEMATICKOU KOŘIST

**Aposematismus** je fenomén, kdy živočich své nebezpečné nebo nepříjemné vlastnosti inzeruje charakteristickými strukturami, zbarvením nebo jinými nápadnými signály proto, aby se mu potencionální predátoři vyhnuli a neútočili na něj. Aposematictí živočichové mají obvykle sekundární obranné mechanismy ve formě odporné chuti, toxicity, ostnů, žihadel, chlupů nebo jiných škodlivých kvalit. Současně mají nápadné vlastnosti, které je zvýrazňují, např. jasné barvy, kontrastní vzory, silný zápach nebo charakteristické zvuky a zviditelňující charakteristické chování (např. pomalý pohyb nebo častá gregarioznost) (Cott 1957, Edmunds 1974). Aposematictí živočichové také často mívají tuhý a pevný integument a pružné tělo, které jim může pomoci lépe přežít útok predátora (Edmunds 1974, Jarvi et al. 1981a). Přežít útok (a ochutnání) naivního predátora mohou nejen dospělé instary, ale i larvy (například housenky) aposematického hmyzu (Jarvi et al. 1981a, Sillén-Tullberg et al. 1982, Wiklund a Jarvi 1982).

Termíny **nepoživatelnost**, **nechutnost** (unpalatabilita), pojící se často s termínem aposematismus, označují nepříjemnou chuť nebo jedovatost (toxicitu) živočicha, která způsobuje a zároveň usnadňuje odmítnutí predátorem. Někdy je používán pojem toxicita a nepoživatelnost zvlášť, jindy bývají obě vlastnosti slučovány v jednu. Nepoživatelností (nechutností) pak bývá míněna vlastnost, kdy má živočich odpornou chuť nebo zápach, popřípadě obsahuje toxické látky, které mohou vyvolat např. zvracení, přičemž toxický druh nemusí být nutně více nepoživatelný než jiný nepoživatelný zaživací potíže nezpůsobující druh (Bowers 1981, 1993).

Aposematictí živočichové jsou tedy často nejen nepoživatelní nebo nechutní, ale také **nápadní svým zjevem** - mají jasné nápadné zbarvení nebo jiné signály, které jim umožňují, aby je predátoři snadno detekovali, rozpoznali a naučili se jim vyhýbat (lépe a déle si je pamatovali a vyvarovali se opakovanému útoku na ně) (Edmunds 1974, Roper a Redston 1987, Roper 1990, Gittlemann a Harvey 1980, Guilford 1986, Chai P. 1988, Speed 1993a, b, Speed 2000).

Varovná signalizace je výhodná strategie jak z pohledu kořisti, tak z pohledu predátora. Aposematická kořist je zvýhodněna poklesem rizika poranění nebo zabití během přímého kontaktu (Jarvi et al. 1981), predátor je zvýhodněn minimálně tím, že sníží náklady spojené s vyhledáváním potravy (časové ztráty při zkoumání nevhodné kořisti) nebo se může dokonce vyhnout přímému ohrožení života (Smith 1975)

Typickým zástupcem aposematického hmyzu je ploštica **ruměnice pospolná** (*Pyrrhocoris apterus*, Heteroptera), která je považována pro obratlovčí predátory za nechutnou (Obr. 8). Je to hojně využívaný modelový druh ve studiu různých aspektů aposematismu, včetně behaviorálních a kognitivních studií na jejích potencionálních predátorech (Cott 1959, Wiklund a Jarvi 1982, Socha 1993). Ruměnicepospolná má rozsáhlé západopalearktické rozšíření, žije gregaricky a živí se sáním na semenech čeledi Tiliaceae, Malvaceae a *Robinia pseudoaccacia* (Socha 1993). Všechna její vývojová stadia (5 larválních instarů a imago) mají nápadné červenočerné zbarvení. U larev převažuje červené zbarvením doplněné černými znaky, dospělec je červenočerně vzorovaný. Larvy i dospělci mají pachové žlázy, larvy dorzoabdominální, imaga metathorakální, obsahující repelentní tekutinu. Chemické látky v ní obsažené (35 zjištěných) jsou hlavně těkavé aldehydy s krátkým řetězcem, známé jako chemické iritanty (Farine 1992). Sekrety těchto žláz mají zřejmě na svědomí to, že je některým ptákům po požití ruměnice nevolno nebo se dáví a zvrací. Nápadné kontrastní červenočerné zbarvení ruměnice, je tak jako u ostatních aposematiků, považováno za vizuální signál, který má odrazovat potencionálního predátora již z dálky a snižovat tím pravděpodobnost přímého kontaktu - napadení. Účinnost jejího vizuálního signálu doplňují pachové žlázy, které zvyšují averzi predátora a snižují tak možnost jejího úmrtí pokud je již napadena (Endler 1978, Marples et al. 1994, Marples a Roper 1996, Roper a Marples 1997a,b, Rowe a Guilford 1999)

Fenoménem aposematismu se zabývá věda mnoho a mnoho desítek let (Komárek 2000). Vědce zajímá především z pohledu evoluce vzniku a udržení se jako evolučně stabilní antipredační strategie. Evoluce aposematismu z pohledu kořisti, tzn. co vzniklo dříve, nápadnost nebo nepoživatelnost, je stále řešeným tématem číslo jedna. Doposud se nabízí 3 kombinace možností vzniku aposematika: a) stane se nápadný a poté nepoživatelný, b) nápadnost a nepoživatelnost vznikne současně, c) stane se nepoživatelný a poté nápadný (např. Guilford 1988, 1990, Ruxton et al. 2004). Další neméně intenzivně řešenou otázkou, z hlediska kořisti, je způsob jakým aposematismus mohl vzniknout a udržet se (např. příbuzenská selekce, individuální selekce, atd.). Různé pohledy a modely vzniku a udržení se aposematiků se snaží navrhnout a testovat různé teoretické i experimentální studie (Atalo a Marples 1996, Sillén-Tullberg et al. 2000, Harlin a Harlin 2003, Nilsson a Forsman 2003).

Rozhodující roli v evoluci a hlavně udržení se aposematismu jako evolučně stabilní strategie má **predátor**, resp. jeho *potravní ekologie, percepce, kognice, schopnost učení* a hlavně *psychologie* (Lindstrom et al. 2001, Endler a Mappes 2004). Z pohledu kořisti je totiž její varovná nápadnost výhodná pouze tehdy, účinkuje-li na predátora. Měla by tedy být pro predátora dobře rozpoznatelná od požitelné kořisti a tudíž vnímaná jako nevhodná, měla by zvyšovat jeho nenaučenou averzi, urychlovat jeho učení se jí vyhýbat a omezovat její zapomínání (např. Gittlemann a Harvey 1980, Roper a Redston 1987, Marples a Atalo 1997, Roper 1990, Lindström et al. 1999, Speed 2000, Ruxton 2004). Z pohledu predátora, především vizuálně se orientujícího (ptáka), je vnímání varovného signálu aposematika ovlivněno především jeho percepčními (hl. vizuálními), kognitivními, učícími a paměťovými schopnostmi (tzn. schopnostmi v detekci, rozeznávání, asociaci signálu s ochranou kořisti, pamatování si signálu). Predátoři se však nemusí lišit pouze různým rozsahem těchto schopností (různým vnímáním a rozlišováním toho co je a co není nápadné nebo aposematické), ale mohou se různit ve schopnostech a možnostech překonat ochranu kořisti a v odolnosti nebo citlivosti vůči ochranným prostředkům využívaným kořistí (co působí na jednoho predátora nepříjemně a odpudivě, nemusí na druhého působit vůbec a nevznikne tak asociace s varovným signálem). Proto také různé druhy kořisti podléhají různě silným predačním tlakům ze strany různorodé směsi predátorů (Endler a Mappes 2004).

Další rozdíly mezi predátory, které ovlivňují kořist a hrají možná důležitou roli v evoluci a udržení aposematismu, nalzujeme v potravní ekologii, obývaném habitatu, taxonomické příslušnosti a v neposlední řadě v psychologii a rozdílné zkušenosti. Současné výzkumy například ukazují, že udržení se a převládnutí nově vznikajících nápadných (v počátcích možná i požitelných) mutantů v populaci kryptické kořisti, může ovlivnit obecně odmítání nové kořisti - **potravní konzervatismus** nebo **neofobie** (strach z nového) (např. Coppinger 1969 a 1970, Sillén-Tullberg 1985, Schuler a Roper 1992, Marples et al. 1998, Marples a Kelly 1999, Marples et al. 2005, Webster a Lefebvre 2000, Speed et al. 2000, Speed 2001, Thomas et al. 2003 a 2004, Endler a Mappes 2004). Důležitost rozdílů v neofobii a potravním konzervatismu predátorů ukazují i výzkumy Endlera a Mappes (2004), které ukázaly, že rozdíly v tendencích útočit na chráněnou kořist mohou umožnit i vznik a udržení se druhů s velmi slabým aposematickým signálem.

Neofobie a potravní konzervatismus bývají někdy spojovány, protože se v obou případech jedná o odmítání neznámé kořisti (viz. Marples a Kelly 1999). V posledních letech byly však oba jevy odlišeny, protože má každý v nich jiný význam a funkci. *Neofobie* je okamžitý odpor k neznámé kořisti (a nejen kořisti) spuštený v okamžiku setkání s ní. Není obvykle příliš silně zafixován a je-li nová kořist vhodná jako potrava, během relativně krátké doby mizí (minuty, hodiny, max. dny). Smyslem neofobie je aktuální ochrana predátora před potenciálně nebezpečnou potravou. Dává predátorovi čas důkladně potencionální potravu ohledat a prozkoumat, než se rozhodne zda ji akceptuje nebo odmítne. Neofobické odmítání je nejčastěji zrušeno generalizací nové kořisti s jinou, již známou (zkušenost) (Marples a Kelly 1999, Mettke-Hofmann et al. 2002, Webster a Lefebvre 2001). Pokud je však odmítavý přístup k nové potravě dlouhodobější záležitostí (týdny, měsíce), jedná se spíše o *potravní konzervatismus*. Je to dlouhodobý proces, který se vytváří a modifikuje během predátorova života, je silně fixován a obtížně zrušitelný. Experimentálně bylo prokázáno (Kelly a Marples 2004), že vyžaduje několik složitých kroků k tomu, aby vyhasnul a nová potrava se zabudovala do diety predátora. Potravní konzervatismus je v podstatě celoživotní nastavení parametrů vhodné potravy a toto nastavení může být buď vrozené nebo naučené (zřejmě existuje určitý vrozený vzor vhodné potravy, který je během predátorova mládí doladěn). Naproti tomu neofobie je spuštěna až v okamžiku střetu s novou potravou.

Jak bylo řečeno výše, v míře neofobie a potravního konzervatismu existují zřetelná mezi i vnitrodruhová variabilita. Tyto rozdíly v omezeních přístupu k neznámé potravě jsou dány především **potravními strategiemi** (mírou specializace), strukturou obývaného a využívaného habitatu, taxonomickou příslušností, obecnou ekologickou plasticitou a v neposlední řadě rozdílnou zkušeností a psychologií (např. Greenberg 1983, 1984, 1989, 1990, 1995, Heinrich 1995, Webster a Lefebvre 2001, Mettke-Hofmann et al. 2002, 2005). Obecně lze říci, že *potravní generalisté* mají menší sklony k neofobii a potravnímu konzervatismu než *druhy specializovanější* a naopak. Tento vztah lze ovšem definovat i obráceně, tedy že vyšší míra potravního konzervatismu vede ke specializaci (zvýšený potravní konzervatismus zužuje model vhodné potravy a způsobuje specializovanost na určitou, tomuto modelu vyhovující kořist). Příkladem mohou být práce Mettke-Hofmann et al. (2002, 2005), které ukázaly, že se některé druhy (zde papoušci) liší v míře v neofobie jak v závislosti na obsahu hmyzí složky v jejich potravě (vyšší obsah - větší neofobie), tak v závislosti na složitosti struktury habitatu který obývají (složitější - nižší neofobie). Bylo ovšem prokázáno, že je toto spojení mnohem obecnější a zvýšená míra potravního konzervatismu se vyskytuje i u druhů specializovaných nejen potravně, ale i ekologicky a habitatově (např. Greenberg 1989, Greenberg a Mettke – Hofmann 2001). Dále bylo prokázáno, že určité rozdíly v míře neofobie a potravního konzervatismu se

projevují i na vnitrodruhové úrovni (např. Verbeek et al. 1994, Dingemanse et al. 2003), nicméně tyto rozdíly nejsou tak markantní jako rozdíly mezi druhy. Rozdíly mohou být dány buď historií a zkušenostmi každého jednotlivce nebo mohou být zapříčiněny rozdílnou **personalitou** (viz personalita u sýkory koňadry).

Jak již bylo nastíněno výše, reakci predátora na nabídnutou kořist (včetně aposematiků) nepochybně ovlivňuje jeho předchozí **zkušenost** (Coppinger 1970). Obecně lze předpokládat, že odmítána bude kořist, která se výrazně liší od všech co predátor dosud poznal a naopak, že kořist na niž je zvyklý nebude odmítnuta nikdy (např. Marples a Kelly 1999; Lindstrom et al. 2001). Zda stačí jedno setkání s kořistí k jejímu definitivnímu začlenění do jídelníčku predátora závisí na jeho kognitivních a paměťových schopnostech. Teoreticky by se při druhém setkání se stejnou kořistí nemusela neofobická reakce dostavit, nebo by měla být výrazně slabší. Přesto některé práce experimentující s potravní zkušeností predátora prokázaly, že poměrně nedávná rozličná potravní zkušenost může výrazně ovlivnit predátorovu reakci vůči stejné kořisti (Coppinger 1969, 1970, Lindstrom et al. 2001).

Ačkoli je pro vznik a udržení se aposematismu vliv kognitivních schopností a psychologie predátora zjevný, ve většině teoretických, ale i experimentálních studií je opomíjen, nebo řešen jen okrajově. Pokud se nějaké behaviorální studie na toto téma provádějí, bývají dosti nesourodé a fragmentární – zabývají se vztahem jednoho nebo několika málo druhů nebo typů aposematické potraviny s jedním nebo několika málo druhy potencionálních predátorů (např. Coppinger 1970, Marples et al. 1998, Exnerová et al. 2003 a 2006). Nejčastěji používaným predátorem, z jehož reakcí se vyvozuje a zobecňuje většina poznatků na divoce žijící ptáky, je snad nejvíce domestikací (a tudíž cílenou selekcí) postižený pták – kur domácí, resp. kuře (*Gallus gallus domesticus*) (např. Roper 1990, Roper a Marples 1997, Gamberale a Sillén-Tulberg 1996 a 1998, Schuler a Roper 1992). Z divoce žijících ptáků bývají nejoblíbenějším modelem predátora sýkory, především koňadra (např. Sillén-Tulberg et al. 1982, Merilaita et al. 2001, Lindstrom et al. 1999, 2001, Jarvi et al. 1981, Exnerová et al. 2007).

## 1.9. INDIVIDUÁLNÍ VARIABILITA V REAKCÍCH PTÁKŮ NA RUMĚNICI POSPOLNOU

Existence mezi a vnitrodruhové variability v reakcích ptáků na chráněnou kořist je ve většině popisů i interpretací způsobů fungování aposematismu zanedbávána nebo zcela opomíjena. Přesto se však najde několik prací, které se přímo tímto tématem zabírají.

Příkladem mohou být dlouhodobé, **komplexní studie vztahu ptáků k aposematicky zbarvenému hmyzu** na pražské a budějovické katedře zoologie, probíhající zhruba od roku 1996. Nejčastěji používaným modelovým druhem aposematické kořisti je ruměnice pospolná (přírodní populace i barevné mutace, dospělci i larvální instary) a nejpoužívanějšími modelovými predátory bývají sýkory (zvláště koňadra a modřinka).

Ve všech stávajících experimentech se projevovala v reakcích predátorů na chráněnou kořist značná **nevysvětlená individuální variabilita**. Příkladem může být práce Exnerová et al. (2003) sledující reakce 9 různých evropských volně žijících druhů ptáků (hmyzožravých i převážně zmožravých) na výstražně signalizující nebezpečnou kořist, imago ruměnice pospolné. Kromě odhalení mezidruhové variability, je z výsledků patrné, že jsou v reakcích některých druhů ptáků značné vnitrodruhové rozdíly v míře napadání plošnice. To se týká jak druhů reagujících většinou odmítavě (menší část jedinců zkusila kořist manipulovat nebo požírat) tak naopak i druhů aposematickou kořist přijímajících (menší část jedinců ji zcela odmítala) (viz Tab.1, Obr. 1 a 2 v Exnerová et al. 2003).

Podobný trend v individuálních rozdílech odhalila i Prokopová et al. (in prep.), která sledovala, jak se liší reakce 2 druhů sýkor (koňadry a modřinky) na různé instary (3. a 5.) a imago ruměnice pospolné. Ačkoli se nenašel téměř žádný vnitrodruhový rozdíl v potravních reakcích na imago (nemanipulovali a nepožírali ho), na larvy reagovali oba druhy různě (30% jedinců je manipulovalo nebo dokonce požíralo) (viz Tab. 1 a Obr. 1 v Prokopová et al. in prep. nebo Prokopová et al. 2005).

Odhlédneme-li od faktorů, které byly v experimentech pod kontrolou (jako je věk, roční doba, kondice), nabízí se dvojí vysvětlení individuální variability v reakcích na ruměnici:

a) **různá zkušenost s touto kořistí nebo s jiným podobným aposematikem** - experimenty se prováděly na jedincích odchycených ve volné přírodě, kteří se mohli lišit, jak počtem setkání s ruměnicí (nebo jiným příslušníkem téhož mimetického komplexu), tak tím kdy se s nimi setkali naposled



b) **vliv personality** - chování k plošnici může být ovlivněno osobnostní rysy jedince (lze předpokládat, že tzv. „rychlí“ ptáci se budou rozhodovat jinak než „pomalí“)

## 1.10. TÉMA MÉ PRÁCE

Výsledky předchozích holandských prací na personalitě sýkory koňadry nabídly zcela nové východisko pro interpretaci vnitrodruhových rozdílů v reakcích predátora na aposematickou kořist. Zatímco zkušenost s aposematiky nelze u volně žijících ptáků žádným způsobem zjistit, lze testovat vliv osobnosti v laboratoři, což bylo tématem mé práce. Mým úkolem bylo podrobit ptačí predátory několika osvědčeným behaviorálním testům (odhalit osobnostní typy pokusných ptáků) a konfrontovat výsledky těchto testů s reakcemi daných jedinců na aposematickou kořist.

V experimentech jsem použila jako modelový ptačí druh sýkoru koňadru (*Parus major*), protože je výrazným ekologickým generalistou s poměrně inovativním přístupem k potravě (což z ní dělá ideální model pro studium osobnosti) a byl u ní z předchozích experimentů dobře znám variabilní přístup k aposematické kořisti.

Paralelně s mou prací probíhala na pražské katedře zoologie obdobná studie. Lucie Fuchsová (2007) v ní sledovala vliv personalit a věku na individuální variabilitu v reakci na aposematickou kořist také u sýkory koňadry. Výsledky zjištěné v její práci srovnávám s mými v diskusi.

## 2. CÍLE PRÁCE

- pokusit se nalézt v chování testovaných ptáků konzistentní osobnostní rysy pomocí exploračních testů: Novel environment, Novel object
- pokusit se těmito osobnostními rysy vysvětlit chování ptáků v potravních experimentech s aposematickou (5. larválním instarem ruměnice pospolné) a neaposematickou kořistí (larvou potemníka moučného)

## 3. MATERIÁL A METODIKA

### 3.1. POKUSNÝ DRUH

V experimentech jsem sledovala chování adultních sýkor koňader (*Parus major*) pocházejících z volné přírody. Odchyt do nárazových sítí byl prováděn na několika místech (v okolí sídliště Máj, na bývalém tankodromu, v lese) v okolí Českých Budějovic v období podzimu a zimy (mezi říjnem a březnem) v letech 2006/07.

Nachytáno bylo kolem 60 ptáků. Do pokusů s ucelenou metodikou jsem použila 45 z nich (30 z okolí sídliště Máj, 10 z lesa a 5 z bývalého tankodromu), z nichž 40 jsem statisticky vyhodnotila. Pět jedinců bylo z hodnocení vyřazeno (jeden byl shledán do pokusů nevhodným, neboť se nenaučil žrát červy, a čtyři ulétli při manipulaci).

U každého jedince bylo určeno po přinesení do laboratoře stáří a pohlaví (podle určovací příručky Hromádka et al. 1993). Dále bylo každé zvíře zváženo, změřeno a okroužkováno (aby při další manipulaci nedošlo k záměně jedinců nebo aby nebyli ptáci při případném opakovaném odchytu použiti v dalším pokusu).

Odchyt a kroužkování bylo umožněno díky licenci No. 1004 Kroužkovací stanice Národního muzea v Praze a výzkum na živých ptácích byl povolen Ústřední komisí pro ochranu zvířat (489/01).

### 3.2. OBYTNÁ KLEC

Sýkory byly umístěny jednotlivě do 5 experimentálních (a zároveň obytných) klecí prvního typu o velikosti 90×40×50 cm (Obr. 1). V těchto klecích byli ptáci umístěni po celou dobu pobytu v laboratoři, tj. 7 dnů a poté byli vypuštěni zpátky do volné přírody

Klece odpovídaly rozměrově i vzhledově klecím používaným k obdobným pokusům holandskou skupinou (např. Verbeek et al. 1994). Dno, zadní stěna, boky a částečně strop byly z pevného dřevěného materiálu. Na dně byl plechový vysunovatelný šuplík pro snadnou výměnu podestýlky. Přední část klece a přední část stropu tvořilo pletivo s oky 0,8 x 0,8 cm. Klec byla vybavena dvěma bidýlky a odkládací policičkou čtvercového tvaru, určenou pro upevnění odnímatelného krytého krmítka. Vše bylo přibližně ve stejné výšce a odstupu. V zadní stěně klece byla dvířka, která umožňovala snadnější přístup ke krmítku a částečně omezovala přímý kontakt ptáka s člověkem. Klece byly v laboratoři umístěny tak, aby spolu ptáci neměli vizuální kontakt.

Sýkory byly drženy ve světelných podmínkách odpovídajících přirozené fotoperiodě. Prostor klece byl ze shora během dne přisvětlován speciální zářivkou Biolux® (Osram) o výkonu 18W se stejným spektrem jako má přirozené sluneční světlo. Zářivka měla za úkol imitovat a doplňovat nedostatečné a proměnlivé denní osvětlení v laboratoři a zajišťovat standardní světelné podmínky pro všechny jedince během dne i pokusů. Jako podestýlkový materiál byly použity staré noviny podobné barevnosti a vzorování.

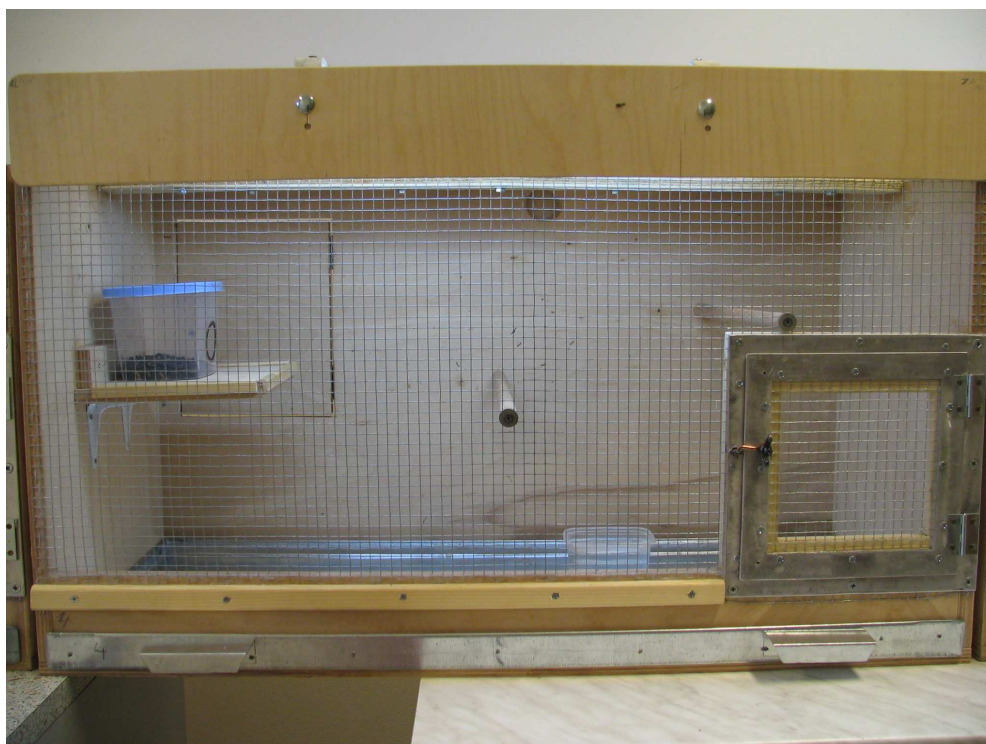
Ptákům v těchto klecích byla, mimo dobu přípravy a vlastního experimentu, *ad libitum* poskytována voda a potrava (slunečnicová semena, kompletní komerční krmivo pro hmyzožravé ptáky s 50% hmyzu - Insect patee PREMIUM, směs najemno strouhaného vařeného vejce a drůbežního masa, 3 - 4x denně mouční červi - larvy potemníka moučného, *Tenebrio molitor*).

### 3.3. DENNÍ REŽIM

Ráno byla rozsvícena v 7:30 lampa (imitace úsvitu k probuzení a aktivaci ptáků). Po 15 minutách byly rozsvíceny stropní zářivky, vyčištěny klece od zbytků potravy a trusu, vyměněna voda a podána nová potrava. Poté byli ptáci ponecháni 60 minut v klidu. V 9:00 byly rozsvíceny zářivky umístěné na obytných klecích a ptáci byli ponecháni buď znovu v klidu nebo byli připravováni na experiment (hladověním).

Lidské přítomnosti byli ptáci vystavováni co nejméně, k rušení docházelo jen při raním čištění klecí, před a během pokusů a při několika krátkých kontrolách (zdravotního stavu, dostatku potravy) během dne. Odpoledne (kolem 15:30) byly zhasnuty zářivky u klecí a ptáci byli ponecháni až do nástupu stmívání jen při osvětlení stropními zářivkami laboratoře. Posledních 30 minut před úplným setměním ptáky zůstali jen při osvětlení lampičky (imitace stmívání se, příprava na spánek).

První dva dny po odchytu probíhala aklimatizace ptáků na obytnou klec. Během přivykání na nové prostředí a potravu podávanou v miskách, se zároveň učili přijímat moučné červy ze speciálního krytého krmítka (přítomného také celý den v kleci; Obr. 1). Denní dávka červů, byla zhruba 5 červů ráno, před polednem a po poledni a 10 červů odpoledne. Ptáci měli během celého týdne stejný světelný a krmný režim (mimo dobu před a při pokusu).



**Obr. 1** Obytně-pokusná klec prvního typu (vlevo polička s krmítkem, uprostřed 1. bidlo, vpravo 2. bidlo)

### 3.4. PLÁN EXPERIMENTŮ A JEDNOTLIVÉ EXPERIMENTY

Během sedmi dnů podstoupil každý jedinec celkem 5 experimentů. Každý týden prošlo pokusy maximálně 5 ptáků. Do pokusů šli ptáci od třetího dne zajetí a nejprve podstoupili testy k posouzení personality (osobnostních rysů):

1) Třetí den byl proveden experiment testující způsob, „ rychlost“ exploračního chování v novém neznámém prostředí - voliére (Novel environment test - Voliéra)

2) Čtvrtý den proběhl experiment, testující explorační chování, „zvědavost, odvahu“ vůči novému neznámému předmětu, - plastovému zelenému Kinder vajíčku, ve známém prostředí (Novel object test - vajíčko).

Týž den byl proveden exploračně-potravní experiment, testující ve známém prostředí „rychlost“ získání známé jedlé kořisti z potravního zdroje v jehož blízkosti se nachází nový neznámý předmět – plastová fialová, 7 cm velká spirála (Novel object test – spirála).

3) Pátý den proběhl experiment testující schopnost „šikovnost, zájem“ řešit nové situace (Řešení problému – Úkol; nezařazeno do této práce).

Šestý den byl proveden potravní experiment k otestování reakce na nápadně zbarvenou (aposematickou) kořist, plošticí - 5. larvální instar ruměnice pospolné *Pyrrhocoris apterus* (Potravní experiment – ploštica) a reakce na neaposematickou známou kořist, moučného červa - larvu potemníka moučného *Tenebrio molitor* (Potravní experiment – červ).

Veškeré experimenty byly nahrávány a archivovány na VHS nosičích pro pozdější vyhodnocení. Uspořádání pokusů schválila etická komise BF JU.

#### 3.4.1. EXPERIMENT NOVÉ PROSTŘEDÍ (NOVEL ENVIROMENT TEST, VOLIÉRA)

**Novel environment test** – voliéra byl převzat od Verbeek et al. (1994) a upraven pro místní laboratorní podmínky. Taktéž sledované proměnné a způsob ohodnocení osobnostních rysů jedinců byly částečně pozměněny a rozšířeny. Účelem experimentu bylo zjistit, zda jsou mezi ptáky rozdíly v rychlosti (způsobu) exploračního chování, pokud se dostanou do pro ně nového (neznámého) prostředí. Pokusy byly prováděny třetí den po odchytuv dopoledních a brze odpoledních hodinách (mezi 10:00 - 13:00). Vlastní pokus probíhal ve voliére, představující nové neznámé prostředí, umístěné ve speciální pozorovací místnosti.

##### Pozorovací místnost a Voliéra

Voliéra (Obr. 2) o rozměrech 178 x 208 x 204 cm stála v rohu místnosti přepažené na celé jedné straně závěsem, za kterým byl schován pozorovatel a nahrávací zařízení (2-3 m před voliérou). Pták viděl z voliéry část místnosti (1,5 m na jednu a 2 m na druhou stranu), závěs a kameru. Okna byla zakryta neprůhledným papírem, aby pták nesměřoval své pohyby právě tímto směrem a místnost byla přisvětlována umělými stropními zářivkovými světly.

Samotná voliéra byla dřevěná konstrukce a byla potažená na všech bočních stěnách a vršku pletivem. Všechny strany (kromě podlahy a stropu) byly vodorovně rozděleny na horní a dolní část hranoly, které byly součástí vnitřní dřevěné kostry voliéry a pták se mohl po nich pohybovat. Tyto ochozy byly při hodnocení aktivit přiřazeny k horním polohám. Ve voliére byly umístěny v rovnoměrném odstupu 3 umělé dřevěné stromy stejných parametrů, jako stromy v práci Verbeek et al (1994). Kmen 4x4 cm a 1,5 m výšky a 4 větve s kruhovým průřezem 20 cm dlouhé. Větve tvořily 2 patra, přičemž horní (5 cm pod vrcholkem stromu) představovaly 2 větve tvořící spolu jednu rovinu a o 20 cm níže ležící patro dolní další 2 větve, tvořící spolu také 1 rovinu, ale kolmou na rovinu horních větví. Při pohledu na strom z vrchu tedy tvořily větve kříž. Dva stromy byly umístěny v přední a jeden v zadní části voliéry. Rozestupy mezi stromy byly přibližně stejné jako rozestupy mezi stromy a stěnami voliéry. Podlahu tvořilo linoleum a podstavce stromů.

##### Průběh experimentu

Před vlastním experimentem byl pták držen ve své obytné kleci 1 hodinu o hladu, pak byl přenesen v textilním pytlíku do pozorovací místnosti a chvíli ponechán v klidu (cca 2 minuty). Poté byl vpuštěn do voliéry rozevřením pytlíku v jejím vchodu. Od chvíle výletu ptáka z pytlíku, bylo jeho explorační chování (rozlišované aktivity Tab. 4-6) ve voliére sledováno a nahráváno po dobu 10 minut. Poté byl pták odchycen do entomologické sítě, vložen znovu do pytlíku a odnesen zpátky do obytné klece.



**Obr. 2** Voliéra - experiment **Nové prostředí** (vlevo 1. strom, vpravo 2. strom, uprostřed vzadu 3. strom)

### 3.4.2. EXPERIMENT NOVÝ PŘEDMĚT – VAJÍČKO, SPIRÁLA (NOVEL OBJECT TEST – VAJÍČKO, SPIRÁLA)

**Novel object test - vajíčko** také vycházel z metodiky použité ve Verbeek et al. (1994). Místo tužkové baterie a plastové hračky (růžového pantera) však bylo jako nový neznámý nepotravní předmět použito zelené Kinder vajíčko (Obr. 5). Provedení pokusu a sledované aktivity byly podobné těm použitým v holandských experimentech, jejich spektrum však bylo širší. Cílem prvního typu pokusů bylo odhalit, zda a jak se jedinci liší ve svém chování (zvědavosti, přístupu, odvaze) vyskytne-li se v pro ně známém prostředí nový neznámý nepotravní předmět. Experiment se zaměřil nejen na reakce ptáka vůči novému předmětu, ale i na celkové chování v jeho přítomnosti.

**Novel object test - spirála** byl převzat z metodiky, kterou použili Webster a Lefebvre (2001; resp. Greenberg 1984). Ve své práci sledovali neofobii u různých druhů ptáků pomocí latence přiblížení se k misce a latence žraní z misky u které byl připevněn nový neznámý předmět.

Cílem druhého typu pokusů bylo zjistit, zda a jak se jedinci liší ve svém chování k nabízené známé potravě, když se vyskytuje se v blízkosti neznámého nového předmětu - fialové plastové 7 cm velké spirály (Obr. 6). Experiment se zaměřil především rozdíly v chování ptáka vůči zdroji potravy.

Experimenty probíhaly čtvrtý den po odchytu mezi 10:00 ráno a 15:00 odpoledne v obytné kleci ptáka.

#### Průběh experimentu

Hodinu před experimentem byla ptákovi odebrána potrava, včetně odnímatelného krmítka na červy. Poté byl proveden Novel object test – vajíčko (Obr. 5). Aktivně poletujícímu ptákovi byl do klece pomocí zadních dvířek umístěn nový předmět – zelené vajíčko. Vajíčko bylo posazeno na kraj prvního bidla (uprostřed klece) přímo k pletivu přední stěny klece. Veškeré chování ptáka (rozlišované aktivity Tab. 7, 8) v přítomnosti vajíčka bylo zaznamenáváno ihned od zavření zadních dvířek po dobu 3 minut. Po skončení experimentu byl nový předmět vyjmut a pták byl ponechán 20–30 minut v klidu (stále bez potravy).

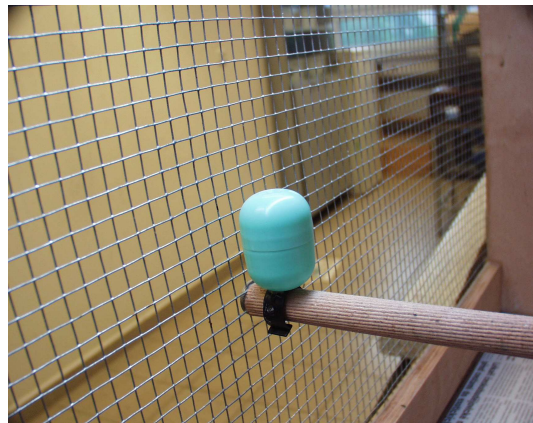
Poté začal druhý experiment s novým předmětem, Novel object test – spirála (Obr. 6). Aktivně poletujícímu ptákovi bylo do klece zadními dvířky umístěno na polici krmítko s 5 červy a s novým (neznámým) předmětem – fialovou spirálou vedle vchodu. Od zavření zadních dvířek bylo zaznamenáváno jeho chování (rozlišované aktivity Tab. 9, 10) do doby než si vzal a pozřel z otvoru krmítka 1. červa. Maximální délka pokusu byla 5 minut. Po skončení experimentů byl pták ponechán po zbytek dne v klidu.



Obr. 3 Obytně-pokusná klec – experiment Nový předmět - vajíčko



**Obr. 4** Obytně-pokusná klec - experiment Nový předmět - spirála



**Obr. 5** Vajíčko na 1.bidle (pohled z klece)



**Obr. 6** Krmítko se spirálou (pohled z klece)



### 3.4.3. POTRAVNÍ EXPERIMENT S APOSEMATICKOU A NEAPOSEMATICKOU KOŘISTÍ (POTRAVNÍ EXPERIMENT - PLOŠTICE, ČERV)

Základní podoba experimentu byla převzata z metodiky opakovaně používané v mnoha pracích testujících reakce ptáků na aposematickou kořist (např. Exnerová et al. 2003). Cílem pokusu bylo zjistit zda a jak se mezi sebou ptáci liší v reakcích na nabídnutou aposematickou kořist – pátý larvální instar ruměnice pospolné (Potravní pokus – ploštice) a neaposematickou kořist – larvu potemníka moučného (Potravní pokus - červ), v pro ně krátce známém prostředí. Chování ptáků bylo sledováno ve speciální experimentální kleci druhého typu (Obr. 7), pro ptáka téměř nové, mezi 10:30 - 16:00, šestý den po odchytu z volné přírody.

#### Kořist

**Larvy potemníka moučného** (*Tenebrio molitor*, mouční červi).

Červi sloužili především jako srovnávací kořist v potravních experimentech a dále jako kontrola potravní motivace testovaného ptáka. Mouční červi pocházeli jak z vlastních laboratorních chovů, tak i z běžného prodeje. Vždy jsem se snažila podávat červy stejné velikosti (střední), vzhledu a aktivity.

**Pátý larvální instar ruměnice pospolné** (*Pyrrhocoris apterus*, ploštice)

Ruměnice (Obr. 8) pocházely z našich chovů jejichž, základem byli divocí jedinci posbíraní v přírodě. Ploštice byly chovány za konstantní teploty  $26 \pm 1$  °C v klimaboxech. Drženy byly v průhledných plastových nebo skleněných nádobách o objemu 0,5 – 1 litru za režimu dlouhého dne (18h světla/6h tmy) k zajištění kontinuální reprodukce. Potravou a zároveň podestýlkou byla lipová semena (*Tilia cordata*). Voda byla k dispozici *ad libitum*.

Jako experimentální kořist byl použit pátý larvální instar ruměnice proto, že na něj v předchozích experimentech sýkory koňadry reagovaly variabilněji než na dospělé imago (Prokopová et al. in prep.).

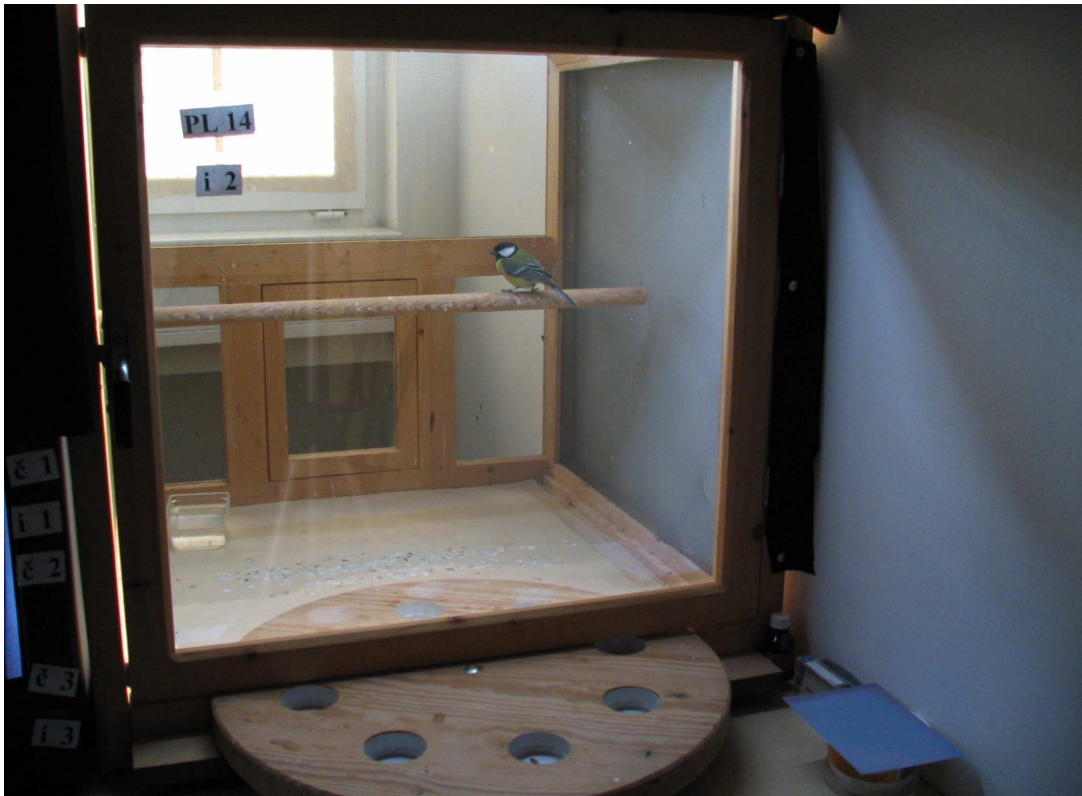
#### Experimentální zařízení

Pokusy byly prováděny ve speciálně pro tyto účely vyrobené kleci o rozměrech 71x71x71 cm (Obr. 7). Klec byla postavena tak, aby byl pták vystaven co nejméně stresovým situacím a rušivým vlivům okolí. Ze 3 stran a z vrchu byla potažena jemným pletivem. Celá přední stěna obrácená k pozorovateli byla vyrobena z jednosměrně průhledného skla, které umožňovalo pozorovateli sledovat ptáka, aniž by ho rušil svou přítomností. Pod touto skleněnou deskou byl umístěn otočný dřevěný kotouč o průměru 50 cm, sloužící k podávání pokusné kořisti. Do něj bylo po jeho obvodu v pravidelných odstupech zapuštěno osm bílých plastových misek o průměru 5,5 cm a hloubce 1,5 cm. Naproti kotouči bylo ve středu klece upevněno bidýlko, a to tak, aby měl pták dobrý rozhled do misek s předloženou potravou. Prostor klece byl přisvětlován zářivkou Lumilux® combi o výkonu 18W. Zářivka imitovala denní světlo a zajišťovala standardní světelné podmínky. Zapnuta byla vždy, když byl pták v pokusném zařízení. V kleci byla také stále miska s vodou.

#### Průběh experimentu

Před vlastním experimentem byl pták ponechán ve své obytné kleci cca 2 hodiny hladovět, aby byl dostatečně motivován přijímat nabízenou potravu (kořist). Po 1,5 hodině hladu byl odchycen, přenesen v textilním pytlíku do pracovny, vypuštěn do experimentální klece a ponechán 20 minut v klidu, aby přivykl a seznámil se s novým prostředím.

Vlastní experiment probíhal podle stejného schématu jako v předcházejících studiích, to znamená, že každému ptákovi byly střídavě nabízeny 2 druhy kořisti: celkem 3 mouční červi (známá požitelná kořist) a 3 ruměnice (posematická kořist), počínaje moučným červem. až dá dílčí část pokusu (nabídnutí jedné kořisti) trvala 5 minut. Celkově tedy trval experiment minimálně 30 minut. Série trojího podání podání ploštice a červa byla zvolena proto, že byla shledána jako dostačující pro vyjádření variability v chování ptáků.. Sýkora, která požíla v průběhu experimentu alespoň kousek ruměnice, byla ještě po určitou dobu sledována, zda se u ní neprojeví nějaká negativní reakce, např. zvracení, která by mohla zasáhnout do dalších dílčích pokusů. Veškeré aktivity ptáka (viz Tab. 11., 12) byly během pokusů natáčeny na videokameru a současně rovnou zaznamenávány pomocí speciálního programu Observer. Po skončení experimentu byl pták vrácen do obytné klece a ponechán po zbytek dne v klidu.



**Obr. 7** Pokusná klec druhého typu - Potravní experiment s plošticí a červem



**Obr. 8** Ruměnice pospolná *Pyrrhocoris apterus*  
(uprostřed tři jedinci pátého larválního instaru, vlevo nižší instary, vpravo imago)

### 3.5. VYHODNOCOVÁNÍ EXPERIMENTŮ

U všech typů provedených experimentů bylo chování zaznamenané na videokazetách vyhodnocováno pomocí speciálního programu Observer, ver. 3 (1989-1992, ©Noldus) a poté bylo převedeno do excelovské podoby pro následné statistické zpracování.

Zkratky kvantitativních parametrů rozlišovaných aktivit: latence (LA), frekvence (FR), doba trvání (TD)\* a přítomnost/nepřítomnost aktivity (0/1) jsou kvůli snadnější orientaci v grafech ve výsledcích většinou přiřazeny za názvem (zkratkou) každého sledovaného typu chování (např. GrooTD, GrooLA, atd.) Některé sledované aktivity byly nastaveny jako state (tzn. mající čas) jiné jako event (bezčasové).

\* Program Observer umožňuje každou aktivitu (typ chování) kvantifikovat pomocí tří základních parametrů:

**frekvence (FR)** – udává počet, kolikrát dané chování během záznamu nastalo

**celková doba trvání (TD)** – udává, jak dlouho trvalo určité chování během záznamu (v sec.)

**latence (LA)** – udává, kdy určité chování nastalo poprvé od počátku záznamu (v sec.)

#### 3.5.1. EXPERIMENT NOVÉ PROSTŘEDÍ (NOVEL ENVIROMENT TEST, VOLIÉRA)

Chování ptáků ve voliére bylo zaznamenáváno (oproti ostatním typům experimentů) dvěma způsoby:

1) Do **tabulky přesunů** (přeletů) byly ručně zaznamenávány (čárkovány) veškeré přesuny ptáka pomocí křídel - počet a délka respektive typ přeletu (Tab. 4) mezi a v rámci jednotlivých šestnácti definovaných sektorů (zón, míst, prostorů) voliéry (Tab. 3). Výsledkem byla tabulka přesunů pro každého jedince, která byla přepsána do excelovské podoby pro další zpracování.

2) V programu Observer pak byly zaznamenávány **ostatní typy aktivit** (Tab. 5) a současně bylo určeno místo (Tab. 3), kde je pták prováděl (kromě přesunových aktivit - přelet, meziskok, které místo nemají). Výsledkem byl jeden sekvenční protokol pro každého ptáka s časovým a prostorovým sledem jednotlivých aktivit, který byl také převeden do excelovské tabulky. Data z obou tabulek pak byla nakonec spojena do jedné.

Ze sekvenčního protokolu a tabulek byly vyhodnoceny ještě **další proměnné**, doplňující popis chování jedince nebo podrobněji charakterizující některé typy chování (Tab. 6)

#### 3.5.2. EXPERIMENT NOVÝ PŘEDMĚT (NOVEL OBJECT TEST - VAJÍČKO, SPIRÁLA)

V programu Observer bylo převáděno **chování ptáka** do předem definovaných aktivit (viz Tab. 7, 9) a současně bylo u některých aktivit zapisováno místo, kde ji pták prováděl.

**U Novel object testu – vajíčko** bylo definováno 5 možných míst výskytu dané aktivity v kleci:

- na prvním (středním) bidle (**1b**)
- na prvním bidle blízko vajíčka (**1bz**) - od 0 do 15 cm od pletiva
- na prvním bidle středně daleko od vajíčka (**1bs**) - od 15 do 25 cm od pletiva
- na prvním bidle daleko od vajíčka (**1bd**) - od 25 do 40 cm od pletiva
- kdekoli jinde (**2b**) - druhé (pravé) bidlo, polička (vlevo), podlaha, pletivo na stropě nebo přední stěně

**U Novel object testu – spirála** byla definována 2 možná místa výskytu dané aktivity v kleci:

- na poličce s krmítkem a se spirálou (**zb**)
- kdekoli jinde (**da**)

Zkratky míst výskytu bývají většinou součástí názvu (zkratky) aktivity, u které bylo místo výskytu sledováno (např. rest1b, res2b, ro1bz, roda, rozb, atd.)

Výsledkem každého experimentu byl 1 sekvenční protokol pro každého ptáka s časovým a prostorovým sledem jednotlivých rozlišovaných aktivit. **Další vyhodnocované proměnné** odvozené ze sekvenčních protokolů byly použity pro doplnění popisu chování jedince nebo pro lepší charakteristiku některých typů chování a jejich parametrů (viz Tab. 8, 10).

### 3.5.3. POTRAVNÍ EXPERIMENT S APOSEMATICKOU A NEAPOSEMATICKOU KOŘISTÍ (POTRAVNÍ EXPERIMENT - PLOŠTICE, ČERV)

V programu Observer bylo opět zaznamenáváno kontinuální **chování ptáka** (sledované aktivity viz Tab. 11), tentoktáte v šesti pětiminutových sekvenčních protokolech (3 pro červa, 3 pro ploštici). Všechny aktivity byly nastaveny jako state (tzn. mající čas).

**Další vyhodnocované proměnné** jen zpřesnily popis některých sledovaných typů chování a jejich parametrů (viz Tab. 12).

**Tab. 3** Prostorové zóny voliéry v Novel enviroment testu (Voliéra)

| Číslo | Zóna                              |
|-------|-----------------------------------|
| 1.    | 1. strom, horní větve (1. patro)  |
| 2.    | 1. strom, spodní větve (2. patro) |
| 3.    | 2. strom, horní větve (1. patro)  |
| 4.    | 2. strom, spodní větve (2. patro) |
| 5.    | 3. strom, horní větve (1. patro)  |
| 6.    | 3. strom, spodní větve (2. patro) |
| 7.    | levý bok voliéry, horní část      |
| 8.    | levý bok voliéry, dolní část      |
| 9.    | pravý bok voliéry, horní část     |
| 10.   | pravý bok voliéry, dolní část     |
| 11.   | přední část voliéry, horní část   |
| 12.   | přední část voliéry, dolní část   |
| 13.   | zadní část voliéry, horní část    |
| 14.   | zadní část voliéry, dolní část    |
| 15.   | strop                             |
| 16.   | podlaha                           |

**Tab. 4** Přelety zaznamenávané v Novel enviroment testu (Voliéra)

| Název                      | Zkratka      | Popis   |
|----------------------------|--------------|---|
| Přelet krátký <sup>1</sup> | <b>krFly</b> | <b>krátký přelet v určité zóně nebo mezi dvěma zónami</b> |
| Přelet dlouhý <sup>2</sup> | <b>dlFly</b> | <b>dlouhý přelet v určité zóně nebo mezi dvěma zónami</b> |

<sup>1</sup> (většinou přímý přesun kratší než polovina délky zóny ve které se pták nalézá, na stromě přelet v rámci patra z jedné větve na druhou, u přesunu na jiné místo (do jiné zóny) přesun mezi blízkými si místy - patry stromu, stromy, stromem a nejbližší stěnou, mezi dvěma přilehlými stěnami)

<sup>2</sup> (delší než krátký přesun, u přesunu na jiné místo buď přímočarý či prodloužený přelet především mezi vzdálenějšími (protilehlými si) místy nebo prodloužený přelet mezi dvěma blízkými si místy – proletění se v kleci a vrácení se na stejné místo)

**Tab. 5** Aktivity rozlišované v Novel environment testu (Voliéra)

| Název aktivity  | Zkratka     | Typ       | Popis   |
|-----------------|-------------|-----------|---|
| Climbing        | <b>clim</b> | přesunová | <b>šplhání</b> po pletivu   |
| Hopping         | <b>hopp</b> | přesunová | <b>hopsání</b> (krátké poskoky) po podkladu (podlaze, větvi, kostře voliéry) v rámci jednoho prostoru (zóny)  |
| Jumping *       | <b>jump</b> | přesunová | <b>skákání</b> (delší poskoky), skok po podkladu (podlaze, větvi, kostře voliéry) nebo pletivu v rámci jedné zóny   |
| Meziskok        | <b>mesk</b> | přesunová | <b>skok mezi dvěma prostory</b> (zónami)  |
| Flying          | <b>flyi</b> | přesunová | <b>let, přelet</b> , poletování, přesun delší než skok  |
| Rozhlížení      | <b>sear</b> | pobytová  | <b>aktivní rozhlížení se po okolí z místa</b> , stání na místě či visení na pletivu a zjevná explorační pohledem, hledání místa pro přesun (připravenost k přesunu) |
| Pecking         | <b>peck</b> | pobytová  | <b>klování do prostředí</b> kolem sebe  |
| Sitting         | <b>sitt</b> | pobytová  | <b>pasivní posedávání</b> , sezení na místě či visení na pletivu bez zjevné aktivní explorační pohledem z místa, odpočívání   |
| Grooming        | <b>groo</b> | pobytová  | <b>komfortní chování</b> (čištění a čechrání peří a těla, otřepávání, atd.)   |
| Cleaning bill * | <b>clea</b> | pobytová  | <b>čištění zobáku</b> otíráním  |
| Otřepávání *    | <b>otre</b> | pobytová  | <b>otřepávání</b> hlavou nebo tělem   |
| Kroužek         | <b>krou</b> | pobytová  | <b>klování do kroužku</b> (nebo do nohy s kroužkem)   |

\*bezčasová aktivita, EVENT

**Tab. 6** Další proměnné vyhodnocované v Novel environment testu (Voliéra)

| Název   | Zkratka             | Popis  |
|---|---------------------|--|
| Přesuny v 1 místě (zóně)                      | <b>PreMist</b>      | <b>počet přesunů</b> (skoků a krátkých přeletů) <b>v rámci jedné zóny</b> během pokusu   |
| Všechny přesuny v 1 místě                     | <b>PreMiVs</b>      | <b>počet všech typů přesunů</b> (skoků, šplhání, hopsání a krátkých přeletů) <b>v rámci jedné zóny</b> během pokusu  |
| Všechny přesuny mezi místy                    | <b>PreMezi</b>      | <b>počet přesunů</b> (meziskoků, krátkých přeletů a dlouhých přeletů) <b>mezi zónami</b> , včetně dlouhých přeletů v rámci jedné zóny během pokusu   |
| Počet nových míst (zón) * <sup>1</sup>        | <b>PONOM</b>        | <b>celkový počet nově navštívených míst (zón) ve voliére během pokusu</b> (ve smyslu nových dosud nenavštívených zón, kdy se místo navštívené opakovaně nezapočítává)                      |
| Počet jakýchkoli míst (zón) <sup>2</sup>      | <b>POJAM</b>        | <b>celkový počet jakýchkoli (všech) navštívených zón ve voliére během pokusu</b> (jedno místo může navštívit vícekrát) (= počet všech přesunů mezi zónami během pokusu)                    |
| Počet nových míst (zón)/1min * <sup>1</sup>   | <b>PONO1m</b>       | <b>celkový počet nově navštívených zón ve voliére v první minutě pokusu</b> (ve smyslu nových dosud nenavštívených zón, kdy se místo navštívené opakovaně nezapočítává)                    |
| Počet jakýchkoli míst (zón)/1min <sup>2</sup> | <b>POJA1m</b>       | <b>celkový počet jakýchkoli (všech) zón navštívených ve voliére v první minutě pokusu</b> (jedno místo může navštívit vícekrát) (= počet všech přesunů mezi zónami během 1. minuty pokusu) |
| Latence Nové 3, 5, 7 místo * <sup>3</sup>     | <b>Nove 3,5,7 m</b> | <b>čas potřebný na to aby pták navštívil nové, dosud nenavštívené 3., 5. a 7. místo (zónu) během pokusu</b> (místo navštívené opakovaně se nezapočítává)                                   |
| Latence Jaké 3, 5, 7 místo <sup>4</sup>       | <b>Jake 3,5,7 m</b> | <b>čas potřebný na to aby pták navštívil jakékoli, libovolné 3., 5. a 7. místo (zónu) během pokusu</b> (jedno místo může navštívit vícekrát)   |

<sup>1</sup> Tato charakteristika by měla ukázat, jak moc se pták pohyboval mezi různými místy (zónami) ve voliére během celého/1. minuty pokusu, jak moc byl ochoten exploračně dosud nenavštívená místa a jestli je tedy spíše více nebo méně odvážný

<sup>2</sup> Tato charakteristika by měla ukázat, jak moc - rychle se pták pohyboval mezi místy (zónami) ve voliére během celého/1. minuty pokusu, jak rychle exploračně ve smyslu opakovaných návštěv již navštívených míst a jestli je tedy spíše rychlý nebo pomalejší

<sup>3</sup> Tato charakteristika by měla ukázat jak rychle přeletuje (pohybuje se) s ohledem na místo doletu, tzn. rychlost navštěvování dosud nenavštívených míst (zón). Čím rychlejší (pohyblivější) a odvážnější pták je, tím kratší bude čas doletu na jiné 3., 5., 7. místo.

<sup>4</sup> Tato charakteristika by měla ukázat jak rychle přeletuje (pohybuje se), bez ohledu na místo doletu, tzn. rychlost navštěvování libovolných míst (zón). Čím rychlejší (pohyblivější) pták je, tím kratší bude čas doletu na jakékoli 3., 5., 7. místo.

\* Každý pták může navštívit minimálně 1 a maximálně 16 různých míst (zón) voliéry

**Tab. 7** Aktivity rozlišované v Novel object testu – vajíčko

| Název aktivity  | Zkratka      | Místo                        | Popis   |
|-----------------|--------------|------------------------------|---|
| Explorace       | <b>expl</b>  | kdekoli jinde                | <b>pohyb po kleci bez vztahu k NO</b>   |
| Destrukce       | <b>dest</b>  | kdekoli jinde                | <b>destrukce klece bez vztahu k NO</b><br>(urputné klovení do klece nebo pletiva a tahání za něj)   |
| Resting         | <b>res1b</b> | 1.bidlo s NO                 | <b>pasivní posedávání bez viditelného vztahu k NO</b><br>(klidné sezení na místě či visení na pletivu a koukání/nekoukání kolem sebe, odpočívání) |
| Grooming        | <b>res2b</b> | kdekoli jinde                | <b>pasivní posedávání bez viditelného vztahu k NO</b>   |
|                 | <b>gro1b</b> | 1.bidlo s NO                 | <b>komfortní chování</b>  |
|                 | <b>gro2b</b> | kdekoli jinde                | <b>komfortní chování</b>  |
| Kroužek         | <b>kro1b</b> | 1.bidlo s NO                 | <b>klování do kroužku</b> (nebo do nohy s kroužkem)   |
|                 | <b>kro2b</b> | kdekoli jinde                | <b>klování do kroužku</b>   |
| Pecking *       | <b>pec1b</b> | 1.bidlo s NO                 | <b>klování do prostředí</b> kolem sebe  |
|                 | <b>pec2b</b> | kdekoli jinde                | <b>klování do prostředí</b>   |
| Rozhlížení      | <b>ro1bz</b> | 1.bidlo blízko NO            | <b>rozhlížení se, připravenost na pohyb a aktivní prozkoumávání okolí pohledem bez vztahu k NO</b>  |
|                 | <b>ro1bs</b> | 1.bidlo středně daleko od NO | <b>rozhlížení se, připravenost na pohyb a aktivní prozkoumávání okolí pohledem bez vztahu k NO</b>  |
|                 | <b>ro1bd</b> | 1.bidlo daleko od NO         | <b>rozhlížení se, připravenost na pohyb a aktivní prozkoumávání okolí pohledem bez vztahu k NO</b>  |
|                 | <b>ro2b</b>  | kdekoli jinde                | <b>rozhlížení se, připravenost na pohyb a aktivní prozkoumávání okolí pohledem bez vztahu k NO</b>  |
| Searching       | <b>se1bz</b> | 1.bidlo blízko NO            | <b>pozorování NO z blízka</b>   |
|                 | <b>se1bs</b> | 1.bidlo středně daleko od NO | <b>pozorování NO</b>  |
|                 | <b>se1bd</b> | 1.bidlo daleko od NO         | <b>pozorování NO</b>  |
|                 | <b>se2b</b>  | kdekoli jinde                | <b>pozorování NO z dálky</b>  |
| Náznak *        | <b>nazn</b>  | 1.bidlo blízko NO            | <b>náznak klovnutí do NO</b>  |
| Klovnutí *      | <b>klov</b>  | 1.bidlo blízko NO            | <b>klovnutí do NO</b>   |
| Útok *          | <b>utok</b>  | 1.bidlo blízko NO            | <b>útok na NO</b> zobákem, křídly, nohama (v letu nebo z místa)   |
| Cleaning bill * | <b>clea</b>  | kdekoli                      | <b>čištění zobáku</b> otíráním  |
| Otřepávání *    | <b>otre</b>  | kdekoli                      | <b>otřepávání</b> hlavou nebo tělem   |

pozn. \*bezčasová aktivita, EVENT  
NO = nový předmět (vajíčko)

**Tab. 8** Další proměnné vyhodnocované v Novel object testu – vajíčko

| Název                                      | Zkratka        | Popis  |
|--|----------------|--|
| 1.přilet na 1.bidlo                        | <b>1pri1b</b>  | <b>doba prvního přiletu na první (střední) bidlo</b>   |
| 2.přilet na 1.bidlo                        | <b>2pri1b</b>  | <b>doba druhého přiletu na první bidlo</b>             |
| 1.přilet na 1.bidlo zblízka NO             | <b>1pri1bz</b> | <b>doba prvního přiletu na první bidlo zblízka NO</b>  |
| 2.přilet na 1.bidlo zblízka NO             | <b>2pri1bz</b> | <b>doba druhého přiletu na první bidlo zblízka NO</b>  |
| Počet návštěv 1.bidla zblízka NO           | <b>poNa1bz</b> | <b>počet návštěv prvního (střed.) bidla zblízka NO</b> |
| Počet návštěv 1.bidla středně daleko od NO | <b>poNa1bs</b> | <b>počet návštěv prvního bidla střed. daleko od NO</b> |
| Počet návštěv 1.bidla daleko od NO         | <b>poNa1bd</b> | <b>počet návštěv prvního bidla daleko od NO</b>        |
| Počet návštěv s klovnutím do NO            | <b>poNaKl</b>  | <b>počet návštěv prvního bidla s klovnutím do NO</b>   |

pozn. NO = nový předmět (vajíčko)

**Tab. 9** Aktivity rozlišované v Novel object testu – spirála

| Název aktivity     | Zkratka     | Místo         | Popis  |
|--------------------|-------------|---------------|--|
| Explorace          | <b>expl</b> | kdekoli jinde | <b>pohyb po kleci (kromě poličky s krmítkem) bez vztahu k poličce s krmítkem s NO (explLA = 1.pohyb)</b>                                       |
| Resting            | <b>rest</b> | kdekoli jinde | <b>pasivní posedávání bez viditelného vztahu k NO (klidné sezení na místě či visení na pletivu a koukání/nekoukání kolem sebe, odpočívání)</b> |
| Rozhlížení         | <b>rozb</b> | polička       | <b>rozhlížení se, připravenost na pohyb a aktivní prozkoumávání okolí pohledem bez vztahu k poličce s krmítkem a NO</b>                        |
|                    | <b>roda</b> | kdekoli jinde | <b>rozhlížení se, připravenost na pohyb a aktivní prozkoumávání okolí pohledem bez vztahu k poličce s krmítkem a NO</b>                        |
| Searching          | <b>sezb</b> | polička       | <b>pozorování krmítka s NO zblízka z poličky</b>   |
|                    | <b>seda</b> | kdekoli jinde | <b>pozorování poličky s krmítkem s NO z dálky</b>  |
| Koukání na spirálu | <b>sesp</b> | polička       | <b>pozorování NO zblízka - u krmítka</b>   |
| Strčení            | <b>strc</b> | polička       | <b>strčení hlavy nebo vlezání ptáka do krmítka</b>   |
| Klovnutí *         | <b>klov</b> | polička       | <b>klovnutí – první dotknutí se červa</b>  |
| Handling           | <b>hand</b> | kdekoli       | <b>uchopení nebo manipulace s červem v zobáku</b>  |
| Feeding            | <b>feed</b> | kdekoli       | <b>požírání červa</b>  |

\*Bezčasová aktivita, EVENT

Polička – místo kde je krmítko s potravou a NO

NO = nový předmět - spirála

**Tab. 10** Další proměnné vyhodnocované v Novel object testu – spirála

| Název                            | Zkratka        | Popis   |
|----------------------------------|----------------|---|
| 1. pohyb po 1.všimnutí           | <b>laExpl</b>  | <b>čas prvního pohybu (expl) po prvním všimnutí si krmítka (seda)</b>                         |
| 1. strčení po 1.všimnutí         | <b>laStrc</b>  | <b>čas prvního strčení hlavy/ptáka (strc) do krmítka po prvním všimnutí si krmítka (seda)</b> |
| 1. klovnutí po 1.všimnutí        | <b>laKlov</b>  | <b>čas prvního dotknutí (klov) se červa po prvním všimnutí si krmítka (seda)</b>              |
| 1. handling po 1. všimnutí       | <b>laHand</b>  | <b>čas prvního vzetí si červa (hand) po prvním všimnutí si krmítka (seda)</b>                 |
| Počet návštěv                    | <b>PocNavs</b> | <b>počet návštěv poličky než si vzal pták červa</b>   |
| Délka pozorování před 1.přiletím | <b>SedaPTD</b> | <b>délka pozorování poličky s krmítkem z dálky (sedaTD) do prvního přiletu na poličku</b>     |
| Počet pozorování před 1.přiletím | <b>SedaPFR</b> | <b>počet pozorování poličky s krmítkem z dálky (sedaFR) do prvního přiletu na poličku</b>     |
| Délka posedávání před 1.přiletím | <b>RestPFR</b> | <b>délka posedávání do prvního přiletu na poličku (rest TD)</b>                               |

**Tab. 11** Aktivity rozlišované v testu s aposematickou a neaposematickou kořistí

| Název               | Zkratka     | Popis   |
|---------------------|-------------|---|
| Explorace           | <b>expl</b> | <b>pohyb nebo připravenost na pohyb a aktivní rozhlížení se po kleci bez vztahu k předložené kořisti</b>                                  |
| Searching           | <b>sear</b> | <b>pozorování nabídnuté kořisti z odstupu</b> (většinou z bidýlka)  |
| Zblízka kolo        | <b>zbko</b> | <b>pozorování nabídnuté kořisti z malého odstupu - z kruhového podavače</b>   |
| Zblízka miska       | <b>zbmi</b> | <b>pozorování nabídnuté kořisti zblízka - z okraje misky</b>  |
| Klovnutí do misky   | <b>klmi</b> | <b>klovnutí do misky s kořistí</b>  |
| Klovnutí do kořisti | <b>klpl</b> | <b>zkusmé klovnutí do kořisti</b> bez další snahy o manipulaci s ní (letmé vyzkoušení kořisti u které si zřejmě není jist její vhodností) |
| Handling            | <b>hand</b> | <b>klovnutí se snahou uchopit, uchopení nebo manipulace s kořistí v zobáku</b> bez viditelného porušení jejího těla                       |
| Feeding             | <b>feed</b> | <b>viditelné poškozování těla kořisti zobákem trháním nebo žráním</b> (výsledkem je zabití až úplné sežrání kořisti)                      |
| Útěk                | <b>utek</b> | <b>rychlý splašený odlet od misky s kořistí</b>   |
| Nálet               | <b>nale</b> | <b>nadlet nad miskou s kořistí</b> (snaha podívat se co je v misce, ale nepřiblížit se moc zblízka)                                       |
| Zblízka             | <b>zbli</b> | <b>vrazení se k již manipulované kořisti nebo jejímu zbytku</b>   |
| Vomiting            | <b>vomi</b> | <b>zvracení pozřené kořisti</b>   |
| Cleaning bill       | <b>clea</b> | <b>čištění zobáku otíráním</b>  |
| Otřepávání          | <b>otre</b> | <b>otřepávání hlavou nebo celým tělem</b> (možný výraz znechucení, nepatří sem otřep. při komfortním chování)                             |
| Pití                | <b>pití</b> | <b>pití</b>   |
| Kroužek             | <b>krou</b> | <b>klování do kroužku</b> (nebo do nohy na níž je kroužek)  |
| Koupání             | <b>koup</b> | <b>koupání se v misce s vodou</b> nebo snaha o to   |
| Grooming            | <b>groo</b> | <b>komfortní chování</b> (čištění a čechrání peří nebo těla, natřepávání)   |
| Resting             | <b>rest</b> | <b>posedávání, odpočívání</b> (klidné sezení a koukání/nekoukání kolem sebe, ne však spaní)   |
| Leaving             | <b>leav</b> | <b>ukončení předchozí činnosti</b> (čas mezi dvěma aktivitami), <b>rozhodování se co udělá</b>  |

**Tab. 12** Další vyhodnocované proměnné v testu s aposematickou a neaposematickou kořistí

| Název                  | Zkratka       | Popis  |
|------------------------|---------------|--|
| 1. zbko po 1.všimnutí  | <b>zbkoLA</b> | <b>čas prvního příchodu ptáka na kruhový podavač s kořistí (zbko) po prvním všimnutí si kořisti (sear)</b> |
| 1. zbmi po 1.všimnutí  | <b>zbmiLA</b> | <b>čas prvního příchodu ptáka zblízka ke kořisti (zbmi) po prvním všimnutí si kořisti (sear)</b>           |
| 1. hand po 1.všimnutí  | <b>handLA</b> | <b>čas prvního manipulace s kořistí (hand) po prvním všimnutí si jí (sear)</b>                             |
| 1. feed po 1.všimnutí  | <b>feedLA</b> | <b>čas prvního žraní kořisti (feed) po prvním všimnutí si jí (sear)</b>                                    |
| 1. dotyk po 1.všimnutí | <b>dotLA</b>  | <b>čas prvního dotyku (klpl nebo hand) plošnice po prvním všimnutí si jí (sear)</b>                        |



## 4. STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

### 4.1. CHOVÁNÍ PTÁKŮ V EXPLORAČNÍCH A POTRAVNÍCH EXPERIMENTECH

Chování ptáků v jednotlivých experimentech (voliéra, vajíčko, spirála, červ, ploštice) bylo analyzováno samostatně. Potravní experimenty s červem a aposematickou kořistí byly analyzovány ve dvou variantách - chování v prvním kole pokusu (při prvním podání červa nebo ploštice) a chování ve všech třech kolech dohromady (při trojím podání červa respektive ploštice). V druhé variantě byly parametry jednotlivých proměnných (aktivit) před analýzou sečteny. Hlavním důvodem pro tento postup bylo poněkud odlišné chování ptáků při prvním setkání s kořistí.

Analýzy byly provedeny v programu CANOCO for windows 4.5 (ter Braak & Šmilauer 1998). Kvůli podchyzení veškeré variability v chování zvířat, vstupovaly do PCA analýz veškeré rozlišované aktivity (Tab. 4 – 12) a jejich různé kvantitativní charakteristiky (frekvence, doby trvání, latence). Veškerá data byla před analýzou logaritmována, centrována a standardizována.

V grafech byly ponechány veškeré (i slabé) aktivity. Grafy byly vytvořeny a upraveny v programu CANODraw 4.5 (Šmilauer 1999 - 2002). Kvůli lepší orientaci je každý graf rozdělen na dva dílčí (a, b). V grafech "a" jsou znázorněny aktivity spojené s explorací a příjmem potravy, v grafech "b" ostatní (komfortní chování, odpočinek, atd.).

### 4.2. KORELACE CHOVÁNÍ V POTRAVNÍCH A EXPLORAČNÍCH EXPERIMENTECH

#### 4.2.1. KORELACE PRVNÍCH KANONICKÝCH OS ZE SAMOSTATNÝCH PCA ANALÝZ CHOVÁNÍ V JEDNOTLIVÝCH POKUSECH

Bylo provedeno dvojí hodnocení vztahů prvních kanonických os ze samostatných PCA analýz chování v jednotlivých experimentech (PCA, korelační analýza – Statistica 8.0). Do obou vstupovaly skóry jednotlivých testovaných ptáků. Hodnoty skórů z obou analýz chování v pokusech s plošticí byly vynásobeny -1, neboť zatímco v ostatních experimentech se na kladné části osy umístili ptáci pasivní a na záporné aktivní v experimentu s plošticí tomu bylo naopak

#### 4.2.2. KORELACE VYBRANÝCH AKTIVIT Z JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ

Pro společnou PCA analýzu chování ve všech experimentech bylo vybráno 43 aktivit (Tab. 13), které byly nejsilněji korelovány s 1. kanonickou osou v samostatných analýzách. Samostatně byly počítány varianty: a) 1. kolo, b) všechna kola (v experimentech s červem a plošticí).

Následně bylo vybráno z každého typu experimentu několik (2-4) dílčích aktivit, jejichž vztah byl testován neparametrickou korelační analýzou (Spearman rank correlation, Statistica 8). Aktivity byly vybrány tak, aby co nejlépe vypovídaly o nejdůležitějších rysech chování ptáků v daném typu experimentu (exploraci, odvaze nebo zájmu o kořist)

potravní pokusy: délka pozorování ploštice z odstupů (**searTDpK**); délka pozorování ploštice zblízka u misky (**zbmiTDpS**), první pozorování ploštice u misky (**zbmiLApK**), první dotyk nebo uchopení ploštice (**dotLApK**), délka pozorování červa z odstupů (**searTDcK**), první uchopení červa (**handLAcK**)

pokusy v novém prostředí: počet nových různých míst navštívených ve voliéře (**PONOMV**), čas potřebný k dolétnutí na nové 7. místo ve voliéře (**Nove7mVo**);

pokusy s novým předmětem: délka pozorování vajíčka z odstupů (**se2bTDVa**), délka pozorování vajíčka zblízka (**se1bzTDVa**), latence prvního klovnutí do vajíčka (**klovLAVa**), latence 2. přiletu na bidlo s vajíčkem (**2pri1bVa**), latence 1. přiletu blízko vajíčka (**1pri1bzVa**), délka pozorování poličky s krmítkem a spirálou z odstupů (**sedaTDS**), první uchopení červa z krmítka do zobáku (**handLAS**).

**Tab. 13** Vybrané aktivity z jednotlivých experimentů (voliéra, vajíčko, spirála, červ, ploštice) použité ve společné PCA analýze

| Experiment                        | zkratka aktivity  | popis aktivity  |
|-----------------------------------|---|---|
| Nové prostředí<br>- voliéra       | <b>PONOM</b><br><b>POJAM</b><br><b>Nove7m</b><br><b>Jake7m</b><br><b>sittTD</b>   | počet nových (různých) navštívených míst<br>počet jakýchkoli navštívených míst<br>čas potřebný k dolétnutí na nové 7. místo ve voliéře<br>čas potřebný k dolétnutí na jakékoli 7. místo ve voliéře<br>délka pasivního posedávání bez zjevné aktivní explorační pohledem   |
|                                   | <b>se1bzLA</b><br><b>se1bzTD</b><br><b>se1bs TD</b><br><b>se1bdTD</b><br><b>se2bTD</b><br><b>1pri1b</b><br><b>2pri1b</b><br><b>1pri1bz</b><br><b>2pri1bz</b><br><b>poNa1bz</b><br><b>poNaKl</b><br><b>klovFR</b><br><b>klovLA</b> | latence prvního pozorování NO zblízka<br>délka pozorování NO zblízka<br>délka pozorování NO ze středu 1.bidla<br>délka pozorování NO z dálky z 1.bidla<br>délka pozorování NO odjinud než z 1.bidla<br>latence 1.přiletu na 1.bidlo s NO<br>latence 2.přiletu na 1.bidlo s NO<br>latence 1.přiletu blízko NO<br>latence 2.přiletu blízko NO<br>počet návštěv (pobytů) blízko NO<br>počet návštěv (pobytů) blízko NO s klovnutím do NO<br>počet klovnutí do NO<br>latence prvního klovnutí do NO |
| Nový předmět<br>- vajíčko         | <b>rozLA</b><br><b>sedaTD</b><br><b>sezTD</b><br><b>strcLA</b><br><b>klovLA</b><br><b>handLA</b><br><b>PocNav</b>   | první přilet na políčku s krmítkem a NO<br>délka pozorování políčky s krmítkem a NO z dálky<br>délka pozorování krmítka s NO zblízka (z políčky)<br>latence prvního strčení hlavy do krmítka<br>latence prvního dotknutí se červa<br>latence prvního uchopení červa do zobáku<br>počet návštěv (pobytů) na políčce než si vzal červa z krmítka  |
|                                   | Potravní experiment<br>- červ   | <b>searTD</b><br><b>zbmi0c</b><br><b>zbmiLA</b><br><b>hand01</b><br><b>handLA</b>   |
| Potravní experiment<br>- ploštice |   | <b>searTD</b><br><b>zbko01</b><br><b>zbkoLA</b><br><b>zbmi01</b><br><b>zbmiLA</b><br><b>zbmiTD</b><br><b>zbmiFR</b><br><b>klmi01</b><br><b>klmiLA</b><br><b>klpl01</b><br><b>klplLA</b><br><b>hand01</b><br><b>handLA</b>   |

pozn. NO = nový předmět (vajíčko, spirála)

## 5. VÝSLEDKY

Vysvětlivky ke zkratkám aktivit a dalších proměnných použitých v obrázcích, tabulkách a textu lze nalézt v kapitole III. Metodika (Tab. 3 – 13). Stručné vysvětlivky použitých zkratk jsou také pod každým obrázkem. Kroužky použité v obrázcích značí jedince (ptáky) testované v příslušných pokusech.

Kvůli lepší orientaci a přehlednosti jsou grafy na obrázcích s PCA celkového chování ptáků v jednotlivých experimentech rozděleny ještě na dva menší (a, b). V grafech "a" jsou znázorněny aktivity spojené s explorací a příjmem potravy, v grafech "b" ostatní (komfortní chování, odpočinek, atd.).

PCA analýzy potravních experimentů s červem a plošticí byly nakonec vyhodnoceny ve dvou variantách - jen prvního kola (první podaný červ nebo ploštice), všechna kola (trojí podání červa respektive ploštice).

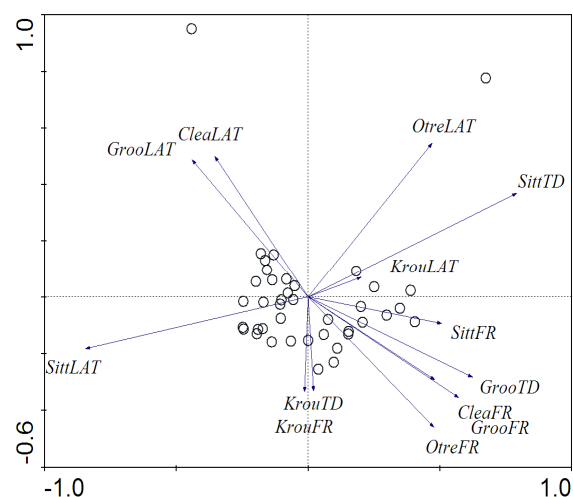
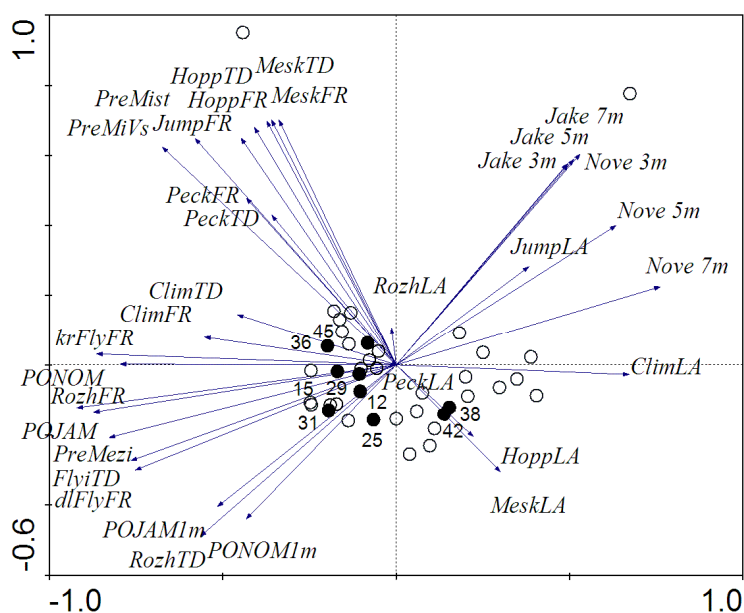
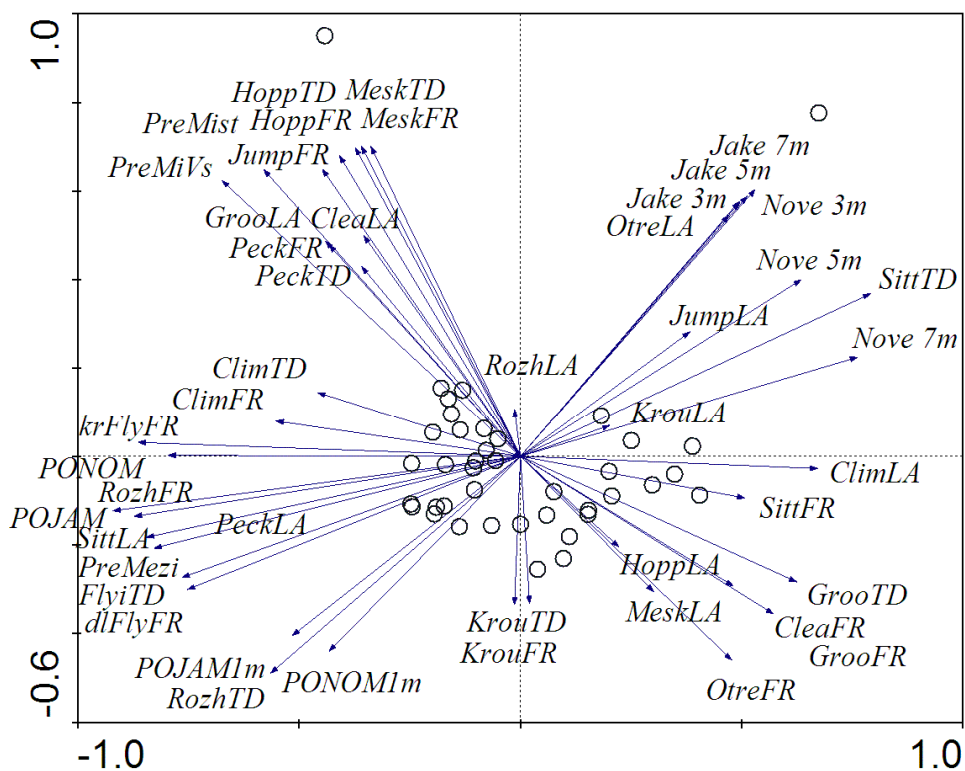
### 5.1. CHOVÁNÍ PTÁKŮ V EXPLORAČNÍCH A POTRAVNÍCH EXPERIMENTECH

#### 5.1.1. EXPERIMENT NOVÉ PROSTŘEDÍ - VOLIÉRA

PCA analýza ukázala (Obr. 9, 9a, 9b), že je korelace jednotlivých aktivit poměrně slabá, 1. kanonická osa vysvětluje 30,6%, 2. osa 17,3%, 3. osa 14% a 4. osa 7,3% variability.

První osa nicméně zřetelně rozděluje ptáky podle zřetelného gradientu

- Záporné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou aktivnější, pohyblivější, s větším zájmem o exploraci voliéry jak při pohybu (flyi, clim, jump, hopp, mesk, krFly, dlFly, PreMezi), tak i z místa, koukáním kolem sebe (sear). Dále jsou rychlejší respektive „podnikavější“. Dříve navštíví 3., 5. a 7. libovolné místo, přilétnou na více libovolných míst za 1 minutu nebo za celý pokus (Jake 3, 5, 7 m, POJA1m, POJAM). Také navštíví ve voliéře více nových (dosud nenavštívených) míst (PONOM, PONO1m) a dříve navštíví nové 3., 5. a 7. místo (Nove 3., 5. a 7. m).
- Kladné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou pasivnější, více posedávající (sitt), s menším zájmem o exploraci voliéry v pohybu, i koukáním z místa pohledem. Také jsou v exploraci voliéry pomalejší, později nebo vůbec nenavštíví libovolné 3., 5. a 7. místo (dlouhá latence u Jake 3, 5, 7 m) a vystřídají při pobytu ve voliéře méně nových (dosud nenavštívených) míst (méně PONOM, PONO1m, dlouhá latence u Nove 3, 5, 7 m).
- Slaběji se zápornou oblastí první osy korelují aktivity popisující kratší přesuny, jako je hopsání, skoky na jednom místě i mezi dvěma místy (hopp, mesk), krátké přesuny v rámci jednoho místa (PreMist, Premis), ale prozkoumávání prostředí klováním (peck),
- S kladnou oblastí první osy zase slaběji korelují aktivity spojené se zájmem a péčí o vlastní tělo (groo, clea, otre)
- Korelace s první osou zcela chybí u aktivity klovaní do kroužku (krou).



**Obr. 9, 9a, 9b** PCA analýza chování v exploračním experimentu nové prostředí – voliéra.

(**f**lyi – let, **c**lim - šplhání, **h**opp – hopsání, **j**ump - skok v zóně, **m**esk - skok mezi dvěma zónami, **kr**FR - krátké přelety, **dl**FR - dlouhé přelety, **PONOM** - počet navštívených nových různých míst, **PONO1m** - počet nových různých míst navštívených za 1 minutu, **POJAM** - počet jakýchkoli navštívených míst, **POJA1m** - počet jakýchkoli míst navštívených za 1 minutu, **Nove 3,5,7m** - čas k dolétnutí na nove 3., 5. a 7. místo ve voliéře, **Jake 3, 5, 7m** - čas k dolétnutí na jakékoli 3., 5. a 7. místo ve voliéře, **PreMist** – počet krátkých přesunů v zóně, **PreMiVs** – počet všech typů přesunů v zóně, **roz**h - aktivní rozhlížení se po okolí z místa, hledání místa pro přesun, **peck** - klovnání do prostředí, **sitt** – pasivní posedávání bez zjevné aktivní explorační pohledem, **groo** - komfortní chování, **clea** - čištění zobáku, **otre** – otřepávání, **krou** - klovnání do kroužku;

**FR** – frekvence, **LA** – latence, **TD** – délka trvání; **O** – jedinec, pokus, **●** – jedinec který projevil větší zájem o plošnici – více než kroužení zblízka )

### 5.1.2. EXPERIMENT NOVÝ PŘEDMĚT - VAJÍČKO

PCA analýza ukázala (Obr. 10, 10a, 10b), že je korelace jednotlivých aktivit opět poměrně slabá, 1. kanonická osa vysvětluje 22%, 2. osa 13,5%, 3. osa 8,4% a 4. osa 7,7% variability.

První a druhá osa nicméně rozdělují ptáky podle zřetelných gradientů do 2 až 4 skupin.

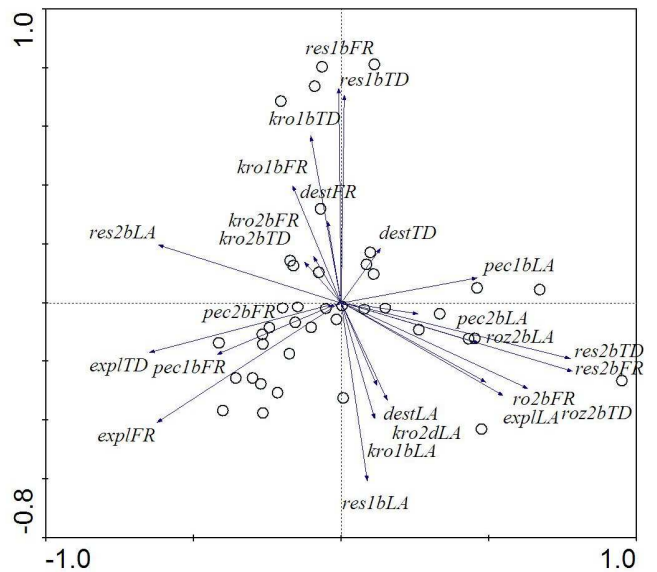
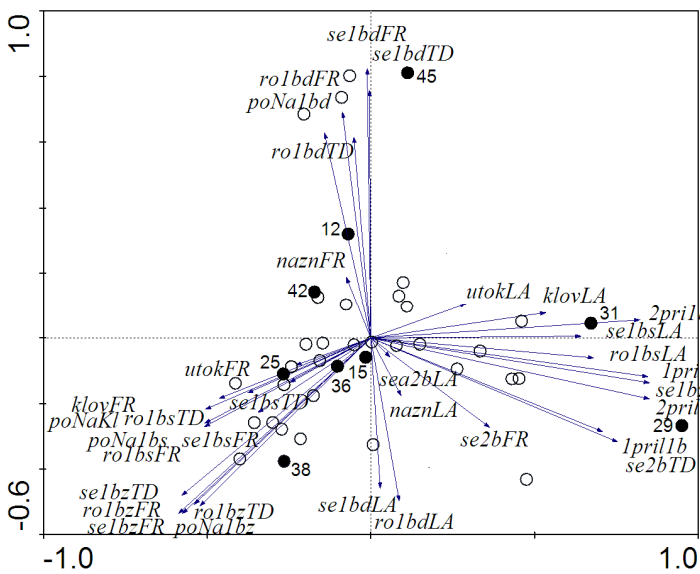
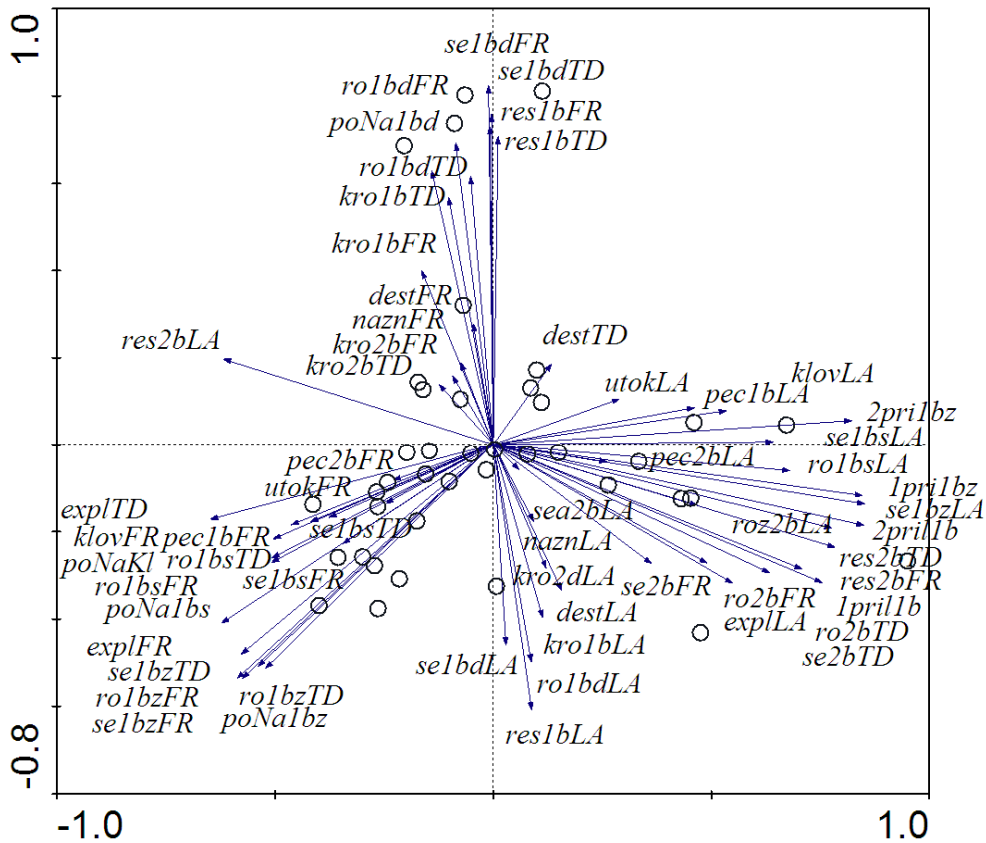
- Záporné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou odvážnější (rozhodnější, rychlejší). Méně koukají na vajíčko z dálky (sea2b), dříve a častěji přilétají do blízkosti vajíčka (blízko, středně daleko) a déle se tam zdržují (poNa1bs, poNa1bz, 1pri1b, 2pri1b, 1pri1bz, 2pri1bz, ro1bz, se1bz, ro1bs, se1bs). Tito jedinci dříve a častěji do vajíčka klovou (klov, poNaKl) nebo na něj dokonce i přímo zaútočí (utok). Navíc tráví více času aktivním pohybem nesouvisejícím se zájmem o vajíčko (expl).
- Kladné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou zdrženlivější (pasivnější, nerozhodnější). Začínají po vyplašení (při manipulaci s vajíčkem před začátkem pokusu) později aktivovat (explLA). Déle a častěji posedávají mimo bidlo s vajíčkem (rest2b), rozhlíží se po kleci (roz2b) a pokukují z dálky (většinou z druhého bidla) do míst s vajíčkem (sea2b). Déle jim trvá než se odváží a přilétnou (pokud vůbec) do blízkosti vajíčka (1pri1b, 2pri1b, ro1bstLA, se1bstLA, 1pri1bz, 2pri1bz, ro1bzLA, se1bzLA) nebo do něj klovnou (klovLA).
- Kladné hodnoty druhé osy vyčleňují ptáky, kteří svou reakcí na vajíčko představují mezistupeň mezi oběma předchozími skupinami. Zdržují se sice na bidle s vajíčkem, ale spíše dále od něj (na druhé straně), kde posedávají (res1bd), rozhlíží se po kleci (ro1bd) a dívají se na vajíčko (se1bda). Také sem patří ptáci, kteří se o klovnutí do vajíčka pokusili jen náznakem (nazn).
- Záporné hodnoty druhé osy charakterizují delší latence předchozích aktivit (ptákům déle trvá než je uskutečnit).

### 5.1.3. EXPERIMENT NOVÝ PŘEDMĚT - SPIRÁLA

PCA analýza ukázala (Obr. 11, 11a, 11b), že korelace jednotlivých aktivit je celkem silná, 1. kanonická osa vysvětluje 40,9%, 2. osa 20,9%, 3. osa 6,8% a 4. osa 5,4% variability.

První a druhá osa rozdělují ptáky podle zřetelných gradientů do 2 až - 3 skupin.

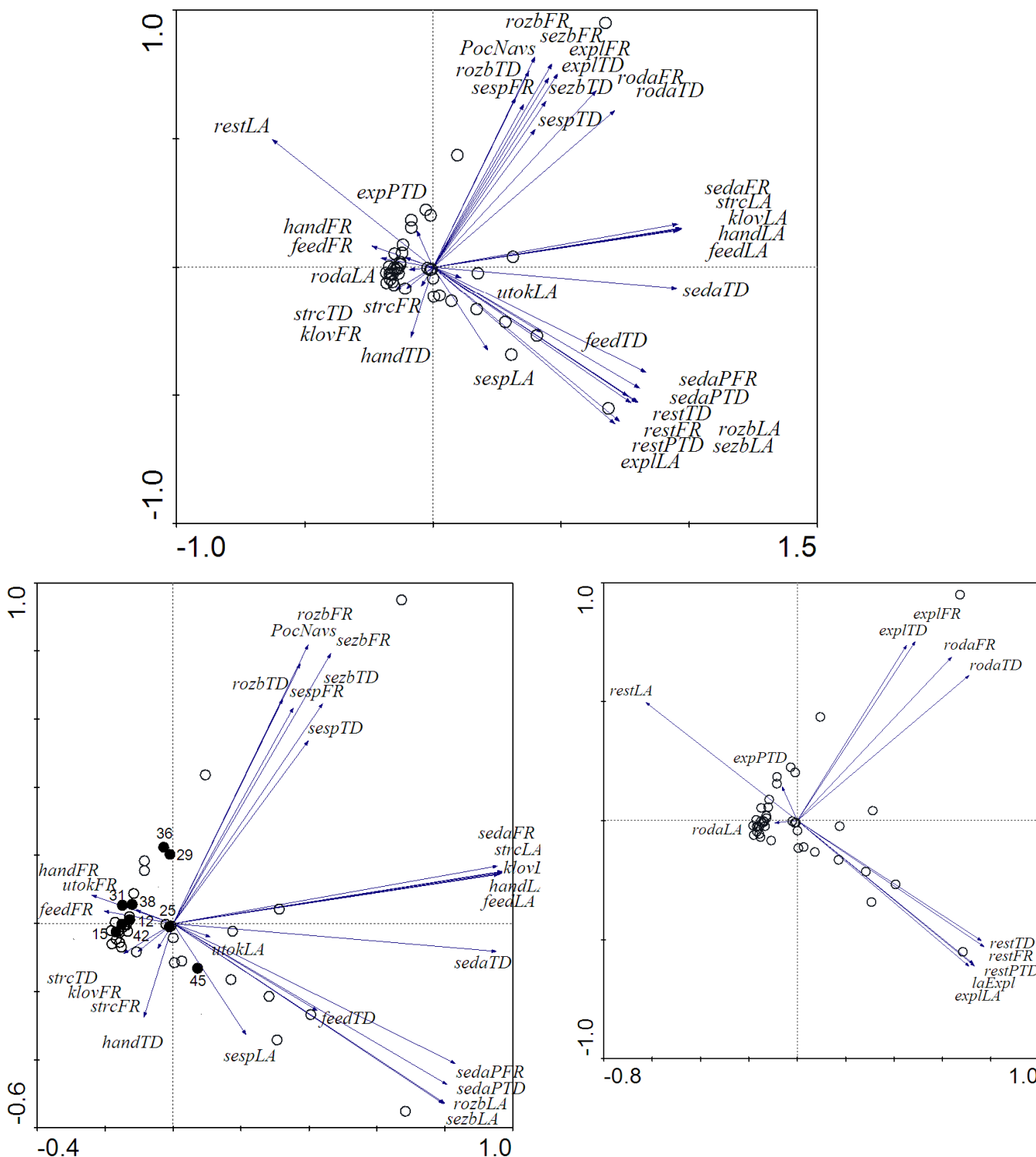
- Záporné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou odvážnější (rozhodnější, rychlejší). Dříve se začnou po vyplašení (při instalaci krmítka se spirálou) pohybovat (expl), méně koukají na poličku s krmítkem a spirálou z dálky (seda), dříve na poličku přilétají (rozb, sezb, sesp), dříve strčí hlavu do krmítka (strc) a vezmou si červa (klov, hand). Někteří z nich dokonce na spirálu zaútočí (utok). Objevují se u nich navíc sklony opakovaně strkat hlavu do krmítka (strc) a/nebo klovat do červa (klov) před jeho skutečným uchopením a odnesením.
- Kladné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou naopak zdrženlivější (nerozhodnější, pasivnější). Déle a častěji pokukují po krmítku se spirálou z dálky (seda) a trvá jim déle, než se odváží a strčí hlavu do krmítka (strcLA) a vezmou si červa (klovLA, handLA, feedLA).
- Druhá osa rozděluje zdrženlivější ptáky (kladné hodnoty na první ose) na ty, kteří jsou přece jen aktivnější a na zcela pasivní zbytek. Do první skupiny patří jedinci, kteří si sice vezmou z krmítka červa později, ale jsou jinak poměrně pohybliví. Nejen že více poletují a rozhlíží se po kleci bez vztahu k poličce s krmítkem a spirálou (expl, roda), ale také se déle a častěji zdržují na poličce poblíž krmítka se spirálou (rozb, PocNavs) a koukají na něj (sezb) i na spirálu (sezb). Zbytek je charakterizován tím, že po vyplašení začínají později znovu poletovat (explLA, laExpl), déle a častěji posedávají a pokukují po krmítku z dálky předtím než na poličku s krmítkem poprvé přilétnou (restP, sedaP) nebo si vezmou červa (rest), proto je jejich první příchod na poličku s krmítkem a spirálou pozdější (rozbLA, sezbLA).



Obr. 10, 10a, 10b PCA analýza chování v exploračním experimentu “nový předmět – vajíčko“.

(**expl** - pohyb po kleci bez vztahu k NO, **dest** - destrukce klece, **res1b** - posedávání na 1.bidle, **res2b** - posedávání kdekoli jinde, **gro1b** - komfortní chování na 1.bidle, **gro2b** - komfortní chování kdekoli jinde, **kro1b** - klování do kroužku v blízkosti 1.bidla, **kro2b** - klování do kroužku kdekoli jinde, **pec1b** - klování do prostředí v blízkosti 1.bidla, **pec2b** - klování do prostředí kdekoli jinde, **ro1bz** - rozhlížení se z 1.bidla blízko NO, **ro1bs** - rozhlížení se z 1.bidla středně daleko od NO, **ro1bd** - rozhlížení se z 1.bidla daleko od NO, **ro2b** - rozhlížení se kdekoli jinde, **selbz** - pozorování NO z 1.bidla zblízka NO, **selbs** - pozorování NO z 1.bidla středně daleko od NO, **se1bd** - pozorování NO z 1.bidla daleko od NO, **se2b** - pozorování NO odjinud, **1prilb** - 1.přilet na 1.bidlo, **2prilb** - 2.přilet na 1.bidlo, **1prilbz** - 1.přilet na 1.bidlo zblízka NO, **2prilbz** - 2.přilet na 1.bidlo zblízka NO, **poNa1bz** - počet návštěv 1.bidla zblízka NO, **poNa1bs** - počet návštěv 1.bidla středně daleko od NO, **poNa1bd** - počet návštěv 1.bidla daleko od NO, **poNa1b** - počet návštěv s klovnutím do NO, **nazn** - náznak klovnutí do NO, **klov** - klovnutí do NO, **utok** - útok na NO, **clea** - čištění zobáku, **otre** - otřepávání;

**FR** – frekvence, **LA** – latence, **TD** – délka trvání; **O** – jedinec, pokus, **●** – jedinec který projevil větší zájem o plošnici – více než kroužení zblízka; NO = nový předmět - vajíčko)



**Obr. 11, 11a, 11b** PCA analýza chování v exploračně - otravním experimentu “nový předmět – spirála“.

(**expl** - pohyb po kleci bez vztahu k poličce s krmítkem s NO, **laExpl** - čas prvního pohybu po prvním všimnutí si krmítka, **rest** – posedávání, **roda** - rozhlížení se kdekoli jinde bez vztahu ke krmítku s NO, **rozb** – rozhlížení se na poličce bez vztahu ke krmítku s NO, **seďa** - pozorování poličky s krmítkem s NO z dálky, **sezb** - pozorování krmítka s NO zblízka z poličky, **sešp** - pozorování NO u krmítka, **střc** - stržení hlavy nebo vložení ptáka do krmítka, **klov** - první dotknutí se červa, **hand** - uchopení červa do zobáku, **feed** - požívání červa, **PocNavs** - počet návštěv poličky než si vzal červa, **seďaPTD** a **seďaPFR** - délka a počet pozorování poličky s krmítkem z dálky do prvního přiletu na poličku, **restPFR** - délka posedávání do prvního přiletu na poličku

**FR** – frekvence, **LA** – latence, **TD** – délka trvání, **O** – jedinec, pokus, **●** – jedinec který projevil větší zájem o plošnici – více než kroužení zblízka; NO = nový předmět - spirála)

#### 5.1.4. POTRAVNÍ EXPERIMENT - ČERV (SUMA ZE VŠECH 3 KOL)

PCA analýza ukázala (Obr. 12, 12a, 12b), že je korelace všech sledovaných aktivit poměrně slabá, 1. kanonická osa vysvětluje 30,5%, 2. osa 12,9%, 3. osa 10,8% a 4. osa 7,9% variability.

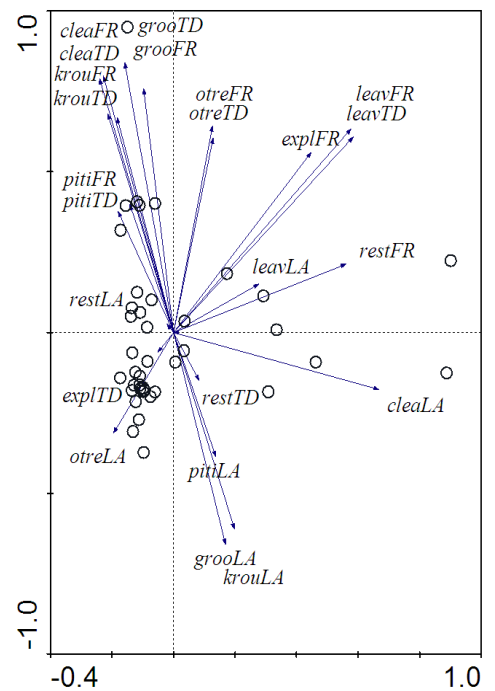
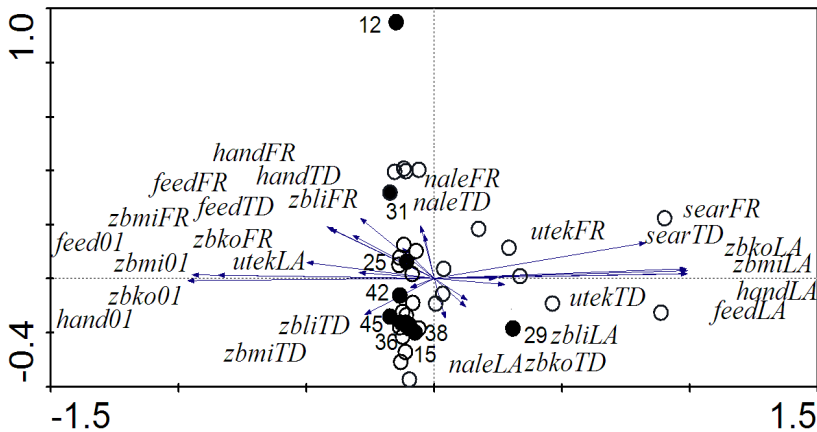
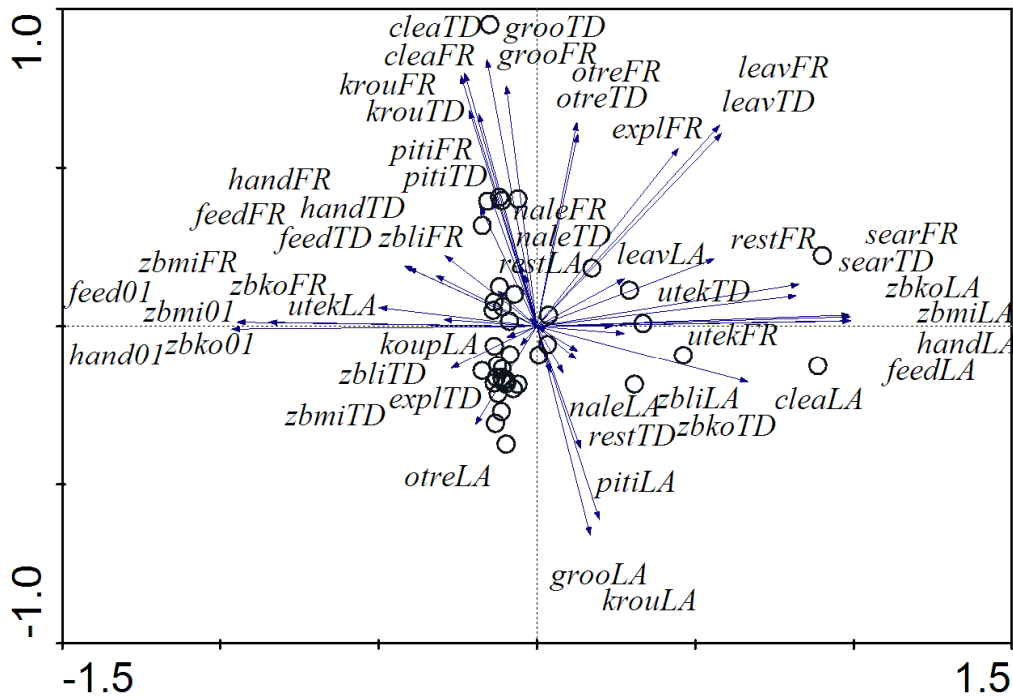
Přesto lze za první osou najít interpretovatelný gradient chování testovaných ptáků

- Záporné hodnoty charakterizují ptáky kteří jsou odvážnější (rozhodnější, rychlejší), méně koukají na červa z dálky z bidýlka (sear) a dříve a vždy se k němu přibližují, manipulují ho a požírají (zbko, zbmi, hand, feed). Navíc stráví dost času během pokusu pohybem po kleci (explTD)
- Kladné hodnoty charakterizují ptáky, kteří jsou zdrženlivější (nerozhodnější, pomalejší), více (častěji a déle) pozorují červa z dálky z bidýlka (searFR, searTD), trvá jim déle než se k němu přiblíží (pokud vůbec) a zaútočí na něj (zbkoLA, zbmiLA, handLA, feedLA) a častěji, ne však déle, posedávají (restFR)
- Slaběji s kladnou oblastí první osy dále korelují frekvence aktivit explorace a leaving (explFR, leavFR), naznačující, spolu s dříve zmíněným početným posedáváním (restFR), časté střídání aktivních i pasivních aktivit.
- Úplnou absenci nebo jen velmi slabou korelaci s první osou lze vidět u délky aktivity posedávání (restTD) a u aktivit souvisejících s péčí o tělo (groo, otre, clea) a klováním do kroužku (krou).

#### 5.1.5. POTRAVNÍ EXPERIMENT - ČERV (POUZE 1.KOLO)

PCA analýza ukázala (Obr. 13, 13a, 13b) celkem slabou korelaci jednotlivých sledovaných aktivit, 1. kanonická osa vysvětluje 27,7%, 2. osa 12,7%, 3. osa 9,9% a 4. osa 8,5% variability. Na rozdíl od experimentů ploštic se výsledky z prvního kola od předchozí analýzy všech tří kol téměř neliší. Nalezneme jen drobné rozdíly. Například frekvence posedávání (rest) koreluje s první osou v prvním kole o něco slaběji.



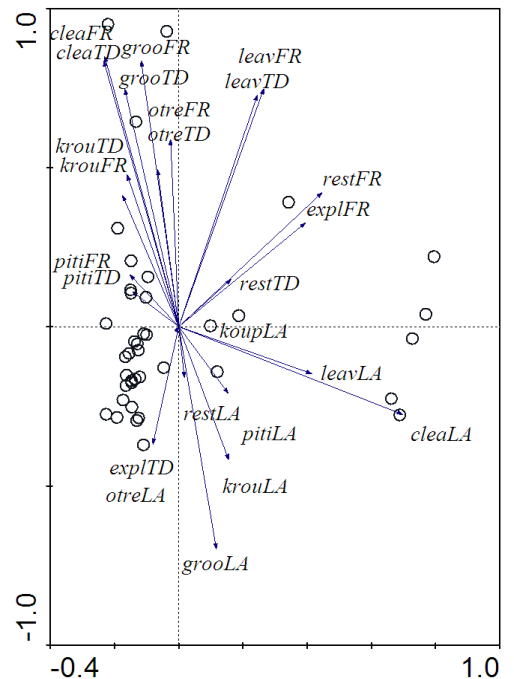
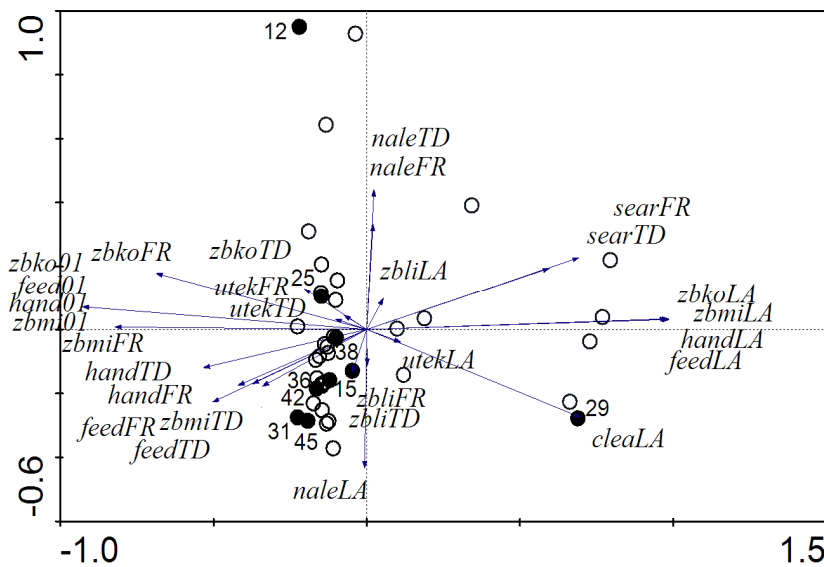
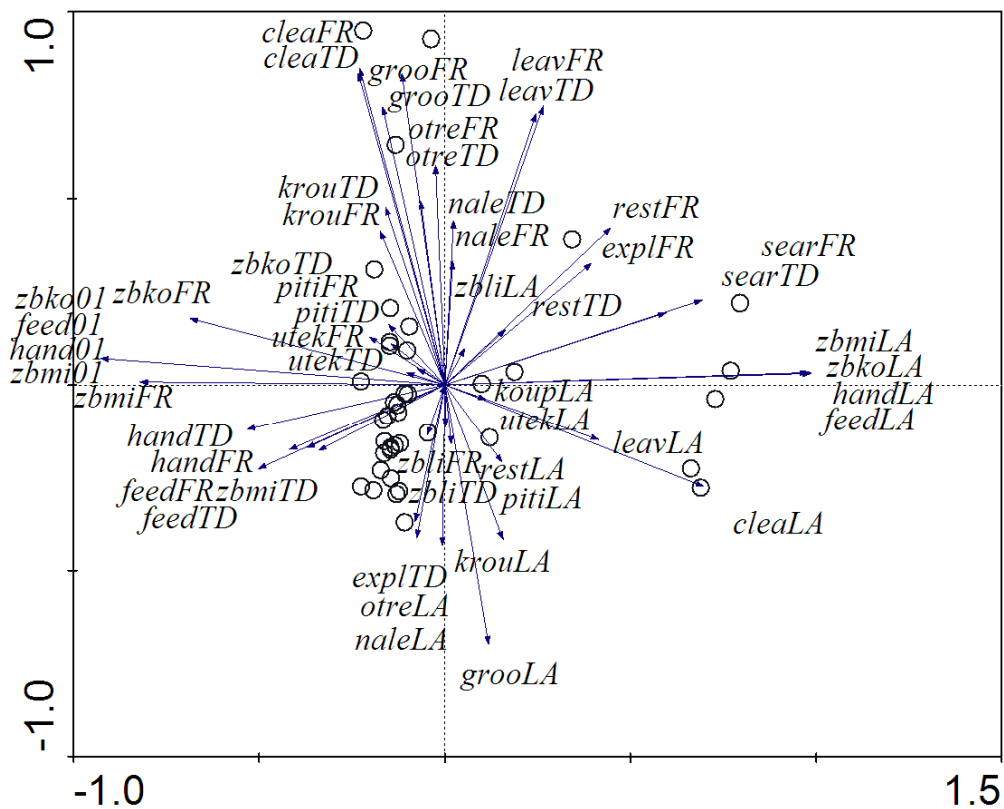


**Obr. 12, 12a, 12b PCA analýza chování ptáků v potravních experimentech s červem (všechna 3 kola dohromady)**

(**exp** – pohyb a aktivní rozhlížení se po kleci bez vztahu k předložené kořisti, **sear** - pozorování kořisti z odstupu, **zbko** - pozorování kořisti z podavače, **zbmi** - pozorování kořisti u misky, **hand** - manipulace s kořisti v zobáku bez poškození kořisti, **feed** - manipulace s kořisti v zobáku s viditelným poškozováním jejího těla trháním nebo žráním, **nale** - nadlet nad miskou s kořisti, **zbli** – vrácení se k již manipulované kořisti nebo jejímu zbytku, **clea** - čištění zobáku, **otre** – otřepávání se, **piti** – pití, **krou** - klování do kroužku, **koup** – koupání, **groo** - komfortní chování, **rest** – posedávání, **leav** - ukončení předchozí činnosti, rozhodování se co udělá dál;

**FR** – frekvence, **LA** – latence, **TD** – délka trvání, **0/1** – absence/výskyt aktivity;

**O** – jedinec, pokus, **●** – jedinec který projevil větší zájem o plošnici – více než kroukání zblízka)



Obr. 13, 13a, 13b PCA analýza chování ptáků v potravních experimentech s červem (jen 1. kolo)

(**exp** – pohyb a aktivní rozhlížení se po kleci bez vztahu k předložené kořisti, **sear** - pozorování kořisti z odstupů, **zbko** - pozorování kořisti z podavače, **zbmi** - pozorování kořisti u misky, **hand** - manipulace s kořistí v zobáku bez poškození kořisti, **feed** - manipulace s kořistí v zobáku s viditelným poškozováním jejího těla trháním nebo žráním, **nale** - nadlet nad miskou s kořistí, **zbli** – vrácení se k již manipulované kořisti nebo jejímu zbytku, **clea** - čištění zobáku, **otre** – otřepávání se, **piti** – pití, **krou** - klovnání do kroužku, **koup** – koupání, **groo** - komfortní chování, **rest** – posedávání, **leav** - ukončení předchozí činnosti, rozhodování se co udělá dál;

**FR** – frekvence, **LA** – latence, **TD** – délka trvání, **0/1** – absence/výskyt aktivity;

**O** – jedinec, pokus, **●** – jedinec který projevil větší zájem o plošnici – více než koukání zblízka)

### 5.1.6 POTRAVNÍ EXPERIMENT - PLOŠTICE SUMA ZE VŠECH TŘÍ KOL

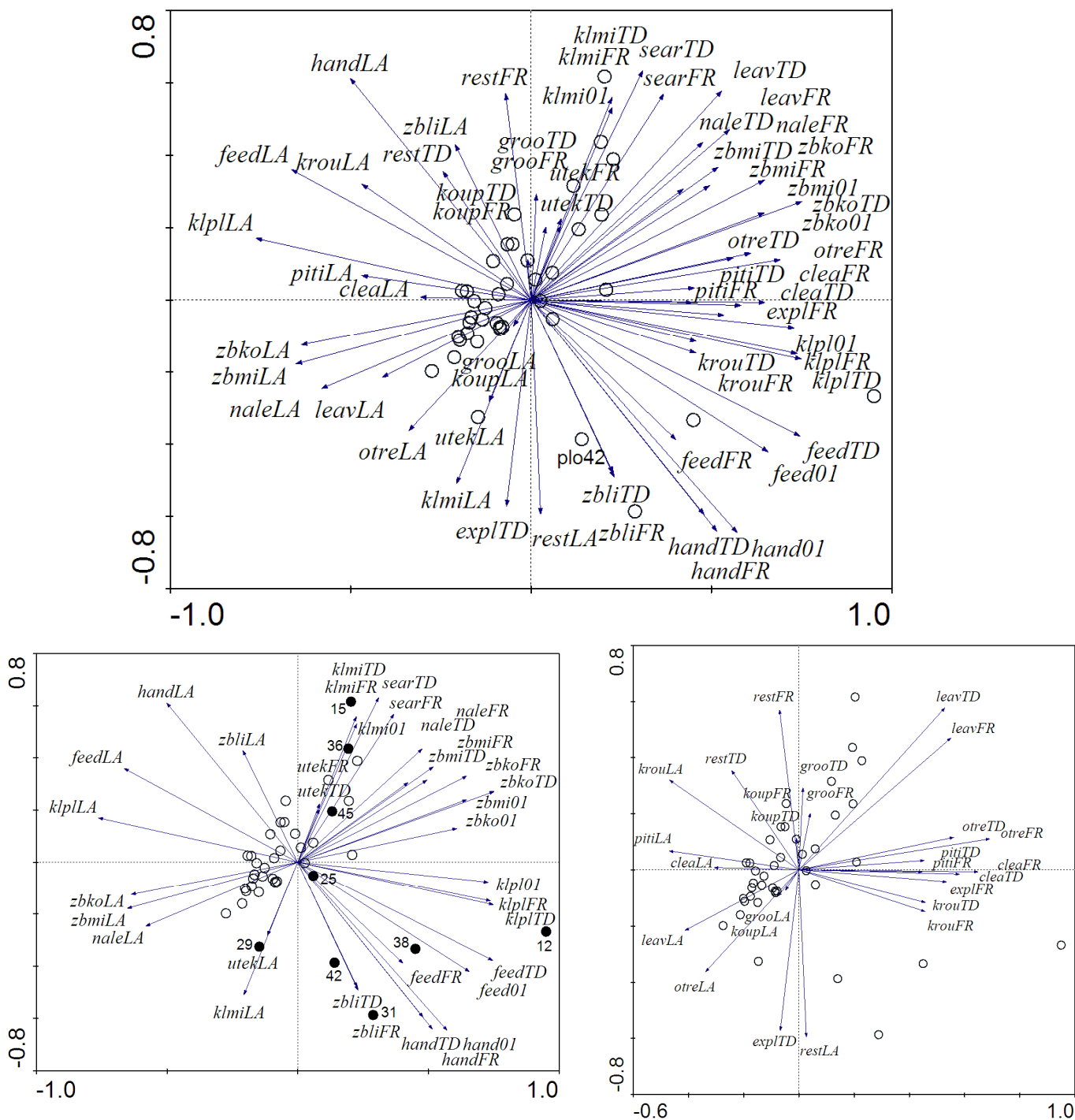
Stejně jako v předchozí analýze PCA analýza ukázala (Obr. 14, 14a, 14b), že je korelace všech aktivit poměrně slabá, 1. kanonická osa vysvětluje 23,1%, 2. osa 13,2%, 3. osa 11% a 4. osa 7,8% variability. Z grafu je patrné, že nedochází k žádnému výraznějšímu shlukování sledovaných aktivit, i přes to však lze za první osou nalézt interpretovatelný gradient chování testovaných ptáků.

- Kladné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou odvážnější (zvědavější, rozhodnější) v přístupu k plošticí, což se projevuje buď častějším (opakovaným) a delším pozorováním zblízka (zbmi, zbko) a nálety nad misku (nale) nebo zkoušením (klpl), manipulací (hand), eventuelně požíváním (feed) ploštic. Také mají sklon více střídat různé aktivity (explFR, leavFR), více se otřepávat, čistit zobák, pít a klovat si do kroužku (otre, clea, piti, krou).
- V kladné části první osy se nacházejí téměř všichni ptáci, kteří projevili „ochotu“ plošticí napadnout, přičemž zřetelně jsou podél druhé osy odlišeni ti, kteří útok nedokončí a klovnou pouze do misky (klmi), od těch co se plošticí alespoň dotknou (klpl, hand).
- Záporné hodnoty první osy charakterizují ptáky, kteří jsou zdrženlivější (opatrní, nedůvěřiví) v přístupu k plošticí nebo zcela bez zájmu o ní, což se projevuje dlouhou latencí příslušných aktivit (zbkoLA, zbmiLA, klplLA, handLA, feedLA)
- Velmi slabou korelaci nebo úplnou absenci korelace na první osu lze vidět u aktivit délka explorační pokusné klece (expl) nebo délka a frekvence návratů k již manipulované kořisti kořisti (zbli) na záporné straně a u aktivit délka a frekvence posedávání (rest), péče o tělo (groo) a dokonce i pokukování po kořisti z dálky (sear), rozhodování se (leav) a klovaní do misky s kořistí (klmi) na druhé kladné straně osy.

### 5.1.7. POTRAVNÍ EXPERIMENT - PLOŠTICE POUZE 1.KOLO

Stejně jako v předchozí analýze PCA ukázala (Obr. 15, 15a, 15b), že korelace jednotlivých aktivit je poměrně slabá, 1. kanonická osa vysvětluje 23%, 2. osa 13,9%, 3. osa 11,1% a 4. osa 8,6% variability. Na rozdíl od experimentů s červem se výsledky z prvního kola od předchozí analýzy všech tří kol, alespoň na první pohled, odlišují. Je to dáno zřetelnějším shlukováním aktivit a to nejen podél první ale i druhé osy (Obr. 15).

S kladnou částí první osy jsou silně korelováni pouze ptáci, kteří v prvním kole plošticí buď napadli (klpl) nebo i zabili či žrali (hand, feed). S druhou osou jsou korelováni ptáci, kteří o plošticí projevili zájem jakýmkoliv jiným způsobem. V kladné části se jedná především o klovnutí do misky (klmi) a prohlížení zblízka (zbmi), na záporné pozorování z dálky (sear), nálet nad misku (nale) a slabě útěk od misky (utek).

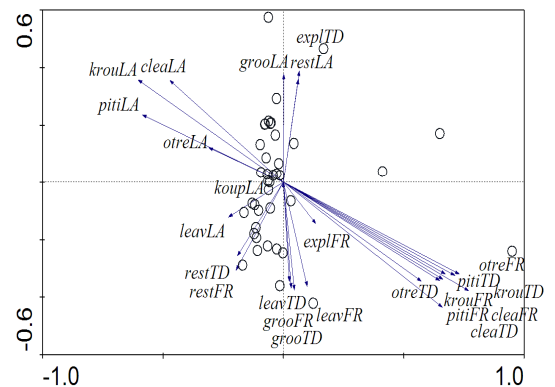
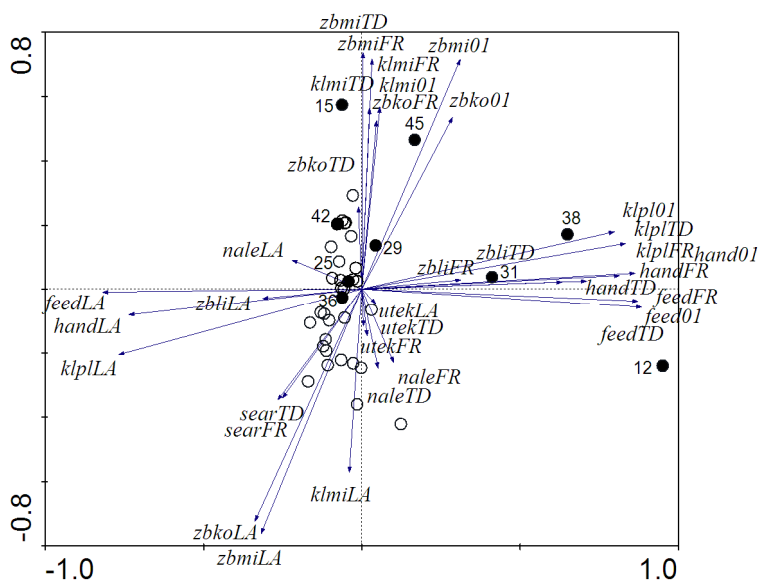
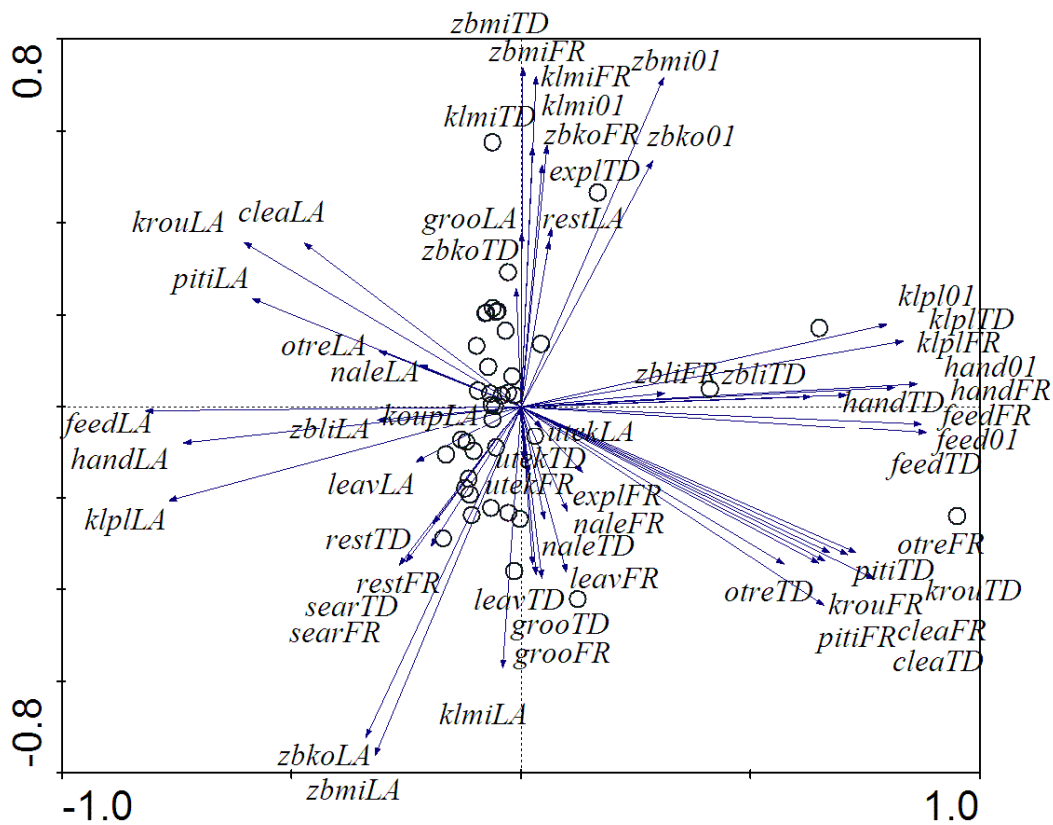


**Obr. 14, 14a, 14b PCA analýza chování ptáků v potravních experimentech s plošticí (všechna 3 kola dohromady)**

(**exp** – pohyb a aktivní rozhlížení se po kleci bez vztahu k předložené kořisti, **sear** - pozorování kořisti z odstupu, **zbko** - pozorování kořisti z podavače, **zbmi** - pozorování kořisti u misky, **klmi** - klovnutí do misky s kořistí, **klpl** - zkusmé klovnutí do kořisti, **hand** - manipulace s kořistí v zobáku bez poškození kořisti, **feed** - manipulace s kořistí v zobáku s viditelným poškozováním jejího těla trháním nebo žraním, **nale** - nadlet nad miskou s kořistí, **zbli** – vrácení se k již manipulované kořisti nebo jejímu zbytku, **clea** - čištění zobáku, **otre** – oštěpávání se, **piti** – pití, **krou** - klovnání do kroužku, **koup** – koupání, **groo** - komfortní chování, **rest** – posedávání, **leav** - ukončení předchozí činnosti, rozhodování se co udělat dále;

**FR** – frekvence, **LA** – latence, **TD** – délka trvání, **0/1** – absence/výskyt aktivity;

**O** – jedinec, pokus, **●** – jedinec který projevil větší zájem o plošticí – více než kroučení zblízka)



**Obr. 15, 15a, 15b PCA analýza chování ptáků v potravních experimentech s plošticí (jen 1. kolo)**

(**exp** – pohyb a aktivní rozhlížení se po kleci bez vztahu k předložené kořisti, **sear** - pozorování kořisti z odstupu, **zbko** - pozorování kořisti z podavače, **zbmi** - pozorování kořisti u misky, **klmi** - klovnutí do misky s kořistí, **klpl** - zkusmé klovnutí do kořisti, **hand** - manipulace s kořistí v zobáku bez poškození kořisti, **feed** - manipulace s kořistí v zobáku s viditelným poškozováním jejího těla trháním nebo žráním, **nale** - nadlet nad miskou s kořistí, **zbli** – vrácení se k již manipulované kořisti nebo jejímu zbytku, **clea** - čištění zobáku, **otre** – otřepávání se, **piti** – pítí, **krou** - klovnutí do kroužku, **koup** – koupání, **grou** - komfortní chování, **rest** – posedávání, **leav** - ukončení předchozí činnosti, rozhodování se co udělá dál;

**FR** – frekvence, **LA** – latence, **TD** – délka trvání, **0/1** – absence/výskyt aktivity;

**O** – jedinec, pokus, **●** – jedinec který projevil větší zájem o plošticí – více než kroukání zblízka)

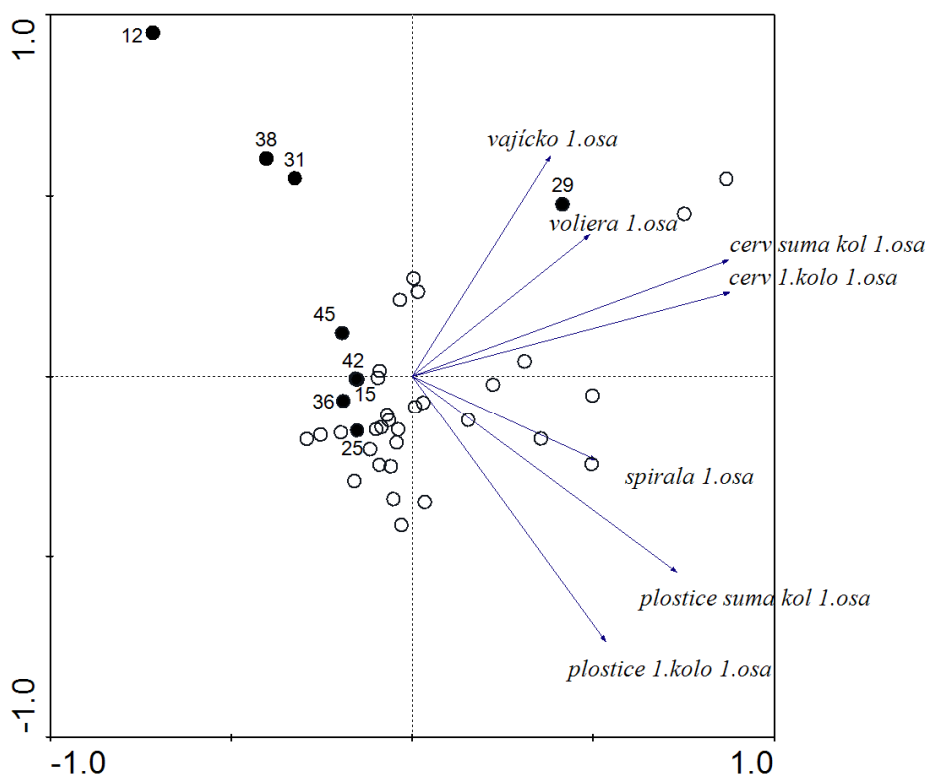
## 5.2. KORELACE CHOVÁNÍ V POTRAVNÍCH A EXPLORAČNÍCH EXPERIMENTECH

### 5.2.1. KORELACE PRVNÍCH KANONICKÝCH OS ZE SAMOSTATNÝCH PCA ANALÝZ CHOVÁNÍ V JEDNOTLIVÝCH POKUSECH

Smysluplné výsledky poskytují pouze první osy. Jednotlivé průkazné korelace nalezneme i u dalších os, nikdy však nespojují více experimentů a proto nebyly do výsledků zahrnuty.

PCA analýza vztahů prvých ordinačních os (Obr. 16) získaných ze samostatných PCA analýz celkového chování ve všech vykonaných experimentech je poměrně silná. První kanonická osa vysvětluje 42,9%, 2. osa 22,5%, 3. osa 15,3% a 4. osa 10,7% variability. Chování ptáků v potravních pokusech s červem (v 1. kole pokusu i ve všech 3 kolech dohromady) má zřetelné vztahy k chování ve většině ostatních pokusů (voliéra, spirála, vajíčko, plošnice suma). Neplatí to jen pro chování v 1. kole pokusů s plošticí. Dále jsou spolu korelovány pokusy s vajíčkem a ve voliére na jedné respektive pokusy s plošticí a se spirálou na druhé straně. Mezi oběma skupinami žádné vazby nejsou.

Korelační analýza prvých ordinačních os poskytuje obdobné, byť ne zcela totožné výsledky jako PCA analýza (Tab. 14). Průkazná korelace chování v pokusech s plošticí a se spirálou vychází jen pro sumu, nikoliv však pro první kolo. Dalším rozdílem proti PCA je neprůkazný vztah mezi chováním ve voliére a při pokusu s vajíčkem.



**Obr. 16** PCA analýza 1. kanonických os ze samostatných PCA analýz chování ptáků v jednotlivých experimentech (voliéra, vajíčko, spirála, červ 1.kolo, červ suma, plošnice 1.kolo, plošnice suma)

(O – jedinec, pokus; ● – jedinec který projevil větší zájem o plošticí – více než kroužení zblízka; 1.kolo – chování v prvním kole pokusu, suma kol – chování ve všech třech kolech pokusu; hodnoty skóre z obou analýz chování plošticí byly vynásobeny -1, neboť zatímco v ostatních experimentech se na kladné části osy umístili ptáci pasivní a na záporné aktivní v experimentu s plošticí tomu bylo naopak)

| OSY                     | červ 1.kolo | červ suma | plošnice 1.kolo | plošnice suma | spirála  | vajíčko  | voliéra  |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------------|---------------|----------|----------|----------|
|                         | 1.osa       | kol 1.osa | 1.osa           | kol 1.osa     | 1.osa    | 1.osa    | 1.osa    |
| červ 1.kolo 1.osa       |             | r=0,8851  | r=0,2226        | r=-0,4076     | r=0,5225 | r=0,3826 | r=0,3156 |
| červ suma kol 1.osa     | p=0,000     |           | r=0,2296        | r=0,4025      | r=0,3033 | r=0,385  | r=0,5195 |
| plošnice 1.kolo 1.osa   | p=0,167     | p=0,154   |                 | r=0,8265      | r=0,1831 | r=0,1312 | r=0,0569 |
| plošnice suma kol 1.osa | p=0,009     | p=0,010   | p=0,000         |               | r=0,3255 | r=0,0975 | r=0,2233 |
| spirála 1.osa           | p=0,001     | p=0,057   | p=0,258         | p=0,040       |          | r=0,0329 | r=0,0547 |
| vajíčko 1.osa           | p=0,015     | p=0,014   | p=0,420         | p=0,550       | p=0,840  |          | r=0,2239 |
| voliéra 1.osa           | p=0,047     | p=0,001   | p=0,727         | p=0,166       | p=0,737  | p=0,165  |          |

**Tab. 14** Vzájemné korelace 1. kanonických os ze samostatných PCA analýz chování ptáků v jednotlivých experimentech (voliéra, vajíčko, spirála, červ suma kol, červ 1.kolo, plošnice suma kol, plošnice 1.kolo)

(**průkazné korelace**, korelace na hranici statistické průkaznosti, **neprůkazné korelace**; 1.kolo – chování v prvním kole pokusu, suma kol – chování ve všech třech kolech pokusu; hodnoty skóru z obou analýz chování plošnice byly vynásobeny -1, neboť zatímco v ostatních experimentech se na kladné části osy umístili ptáci pasivní a na záporné aktivní v experimentu s plošnicí tomu bylo naopak)

## 5.2.2. KORELACE VYBRANÝCH AKTIVIT Z JEDNOTLIVÝCH POKUSŮ

### 5.2.2.1. PCA ANALÝZA - SUMA VŠECH 3 KOL POTRAVNÍCH POKUSŮ

PCA analýza ukázala (Obr. 17), že je korelace jednotlivých aktivit poměrně slabá, 1. kanonická osa vysvětluje 24,2%, 2. osa 14,3%, 3. osa 9,1% a 4. osa 7,2% variability. Přesto lze vidět, že první osa rozděluje ptáky podle nápadného gradientu do 2 – 4 celkem dobře definovaných skupin.

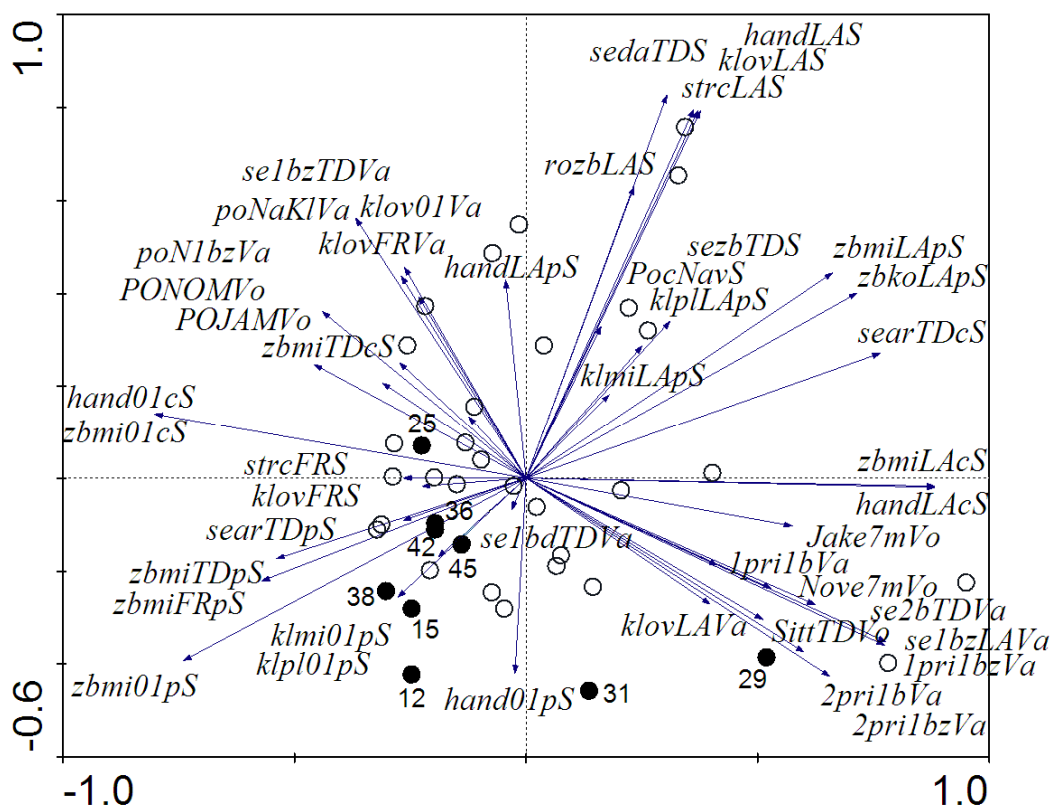
- Na záporné straně jsou s ní nejsilněji korelováni ptáci, kteří jsou odvážnější (rozhodnější, rychlejší), v potravních experimentech s červem - méně na něj koukají z dálky z bidýlka (sear) a dříve a vždy se k němu přibližují a berou si ho (zbmi01cS, zbmiTDcS, hand01cS).
- Druhá osa na záporné straně první osy vytváří 2 další, nepříliš zřetelně oddělené podskupiny. V první jsou ptáci, kteří jsou zvědavější a rozhodnější v přístupu k plošticí – déle se na ni koukají z dálky (searTDpS), více (dříve a déle) se na ni chodí koukat zblízka (zbko01pS, zbmi01pS, zbmiTDpS, zbmiFRpS, klmi01pS) nebo se jí pokouší dotknout (klpl01pS). V druhé podskupině (téměř nezávislé na té první) jsou ptáci kteří jsou aktivnější, pohyblivější, a rychleji explorující v novém prostředí (voliéře) - rychleji ji prohledávají: navštíví dříve více jakýchkoli míst (Jake7 mVo, POJAMV) a jsou „podnikavější“: navštíví ve voliéře rychleji více nových (různých) míst (Nove7mVo, PONOMV). Tito ptáci jsou také rychlejší a odvážnější v experimentech s novým předmětem (vajíčkem) – dříve přilétají na 1.bidlo s vajíčkem (1pri1bVa, 2pri1bVa), dříve přilétají na 1.bidlo zblízka k vajíčku (1pri1bzbVa, 2pri1bzbVa), tráví více času a opakovaně na 1.bidle poblíž vajíčka (se1bsTDVa, se1bzTDV, poNa1bzVa) a dříve a častěji do něj klovnou (klovLAVa, klovFRVa, poNaKIVa).
- S kladnou stranou první osy nejsilněji korelují ptáci, kteří jsou zdrženlivější (nerozhodnější, pomalejší) v potravních experimentech s červem - více (déle) pozorují červa z dálky z bidýlka (searTDcS) a trvá jim déle než se k němu přiblíží (pokud vůbec) a vezmou si ho (zbmiLAcS, handLAcS).
- Druhá osa opět vytváří na kladné straně první osy dvě částečně oddělené podskupiny. Ptáci z první jsou zdrženlivější (opatrnější, nedůvěřiví) v přístupu k plošticí nebo zcela bez zájmu o ní (zbkoLApS, zbmiLApS, klplLApS, handLApS). V pokusech se spirálou jsou také pomalejší (nerozhodnější, pasivnější) – déle a častěji pokukují z dálky i zblízka po krmítku se spirálou (sedaTDS, sezbTDS) a trvá jim déle než se odváží a přilétnou na poličku s krmítkem (rozBLAS), strčí hlavu do krmítka (strcLAS) a dotknou se nebo si rovnou vezmou červa (klovLAS, handLAS). Druhá podskupina (téměř nezávislá na té první) zahrnuje, jedince kteří jsou v novém prostředí (voliéře) pasivnější, pomalejší (méně pohybliví), pomaleji explorují po kleci v pohybu – navštíví méně míst (POJAMV), později nebo vůbec nenavštíví jakékoli 7. místo (Jake7 m) a jsou méně „odvážní“ – navštíví méně nových míst a pomaleji (PONOMV, Nove7 m) a více pasivně posedávají (sittTDVo). V experimentech s novým předmětem (vajíčkem) jsou také zdrženlivější a pomalejší v přiletu na bidlo s vajíčkem. Déle a častěji pokukují z dálky do míst s vajíčkem (se2bTDVa) a později přilétnou (pokud vůbec) na bidlo s vajíčkem (1pri1bVa, 2pri1bVa), blízko k vajíčku (1pri1bz, 2pri1bz, ro1bzLA, se1bzbLA, ) nebo do něj klovnou (klovLAVa).
- S první osou vůbec nesouvisí především aktivita manipulace s plošticí (hand01pS). Jen někteří jinak aktivní ptáci plošticí napadají a naopak takové případy nalezneme i mezi ptáky celkově pasivními.

### 5.2.2.2. PCA ANALÝZA - 1. KOLO POTRAVNÍCH POKUSŮ

PCA analýza ukázala (Obr. 18), že je korelace jednotlivých aktivit poměrně slabá, 1. kanonická osa vysvětluje 22,1%, 2. osa 14,8%, 3. osa 9,3 a 4. osa 8,1% variability.

Výsledky jsou prakticky totožné (jen stranově převrácené) s analýzou, v níž byla použita data ze všech tří kol potravních pokusů, Nicméně jistý rozdíl lze nalézt v tom, že podskupiny vytvářené druhou osou jsou ostřeji vymezeny.. To ukazuje, že chování vůči plošticí v 1. kole koreluje s chováním v ostatních experimentech slaběji než chování v celém experimentu (3 kola).





**Obr. 17 Společná PCA analýza vybraných aktivit z jednotlivých pokusů (voliéra, vajíčko, spirála, červ suma kol, plošnice suma kol)**

**Aktivity:**

**Voliéra:** **PONOMV** - počet navštívených nových různých míst, **POJAMV** - počet jakýchkoli navštívených míst, **Nove7mVo** - čas potřebný k dolétnutí na nove 7. místo ve voliére, **Jake7mVo** - čas potřebný k dolétnutí na jakékoli 7. místo ve voliére, **sittTDVo** – délka pasivního posedávání bez zjevné aktivní explorační pohledem

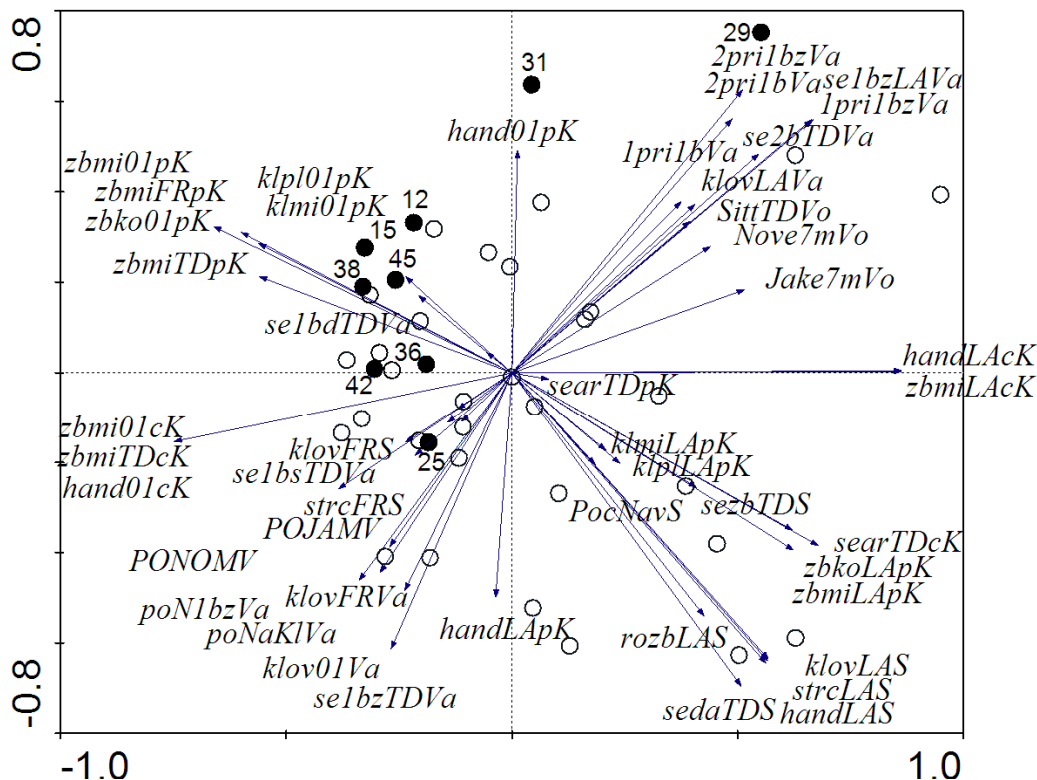
**Vajíčko:** **se1bzLAVa** – latence prvního pozorování NO z 1.bidla zblízka NO, **se1bzTDVa** – délka pozorování NO z 1.bidla zblízka NO, **se1bs TDVa** – délka pozorování NO z 1.bidla středně daleko od NO, **se1bdTDVa** – délka pozorování NO z 1.bidla daleko od NO, **se2bTDVa** – délka pozorování NO odjinud, **1pri1bVa** – latence 1.přiletu na 1.bidlo, **2pri1bVa** – latence 2.přiletu na 1.bidlo, **1pri1bzVa** – latence 1.přiletu na 1.bidlo zblízka NO, **2pri1bzVa** – latence 2.přiletu na 1.bidlo zblízka NO, **poNa1bzVa** - počet návštěv 1.bidla zblízka NO, **poNaKIVa** - počet návštěv zblízka s klovnutím do NO, **klovFRVa** – počet klovnutí do NO, **klovLAVa** – latence prvního klovnutí do NO

**Spirála:** **rozblLAS** – první přilet na poličku s krmítkem a NO, **sedaTDS** – délka pozorování poličky s krmítkem a NO z dálky, **sezbtDS** – délka pozorování krmítka s NO zblízka z poličky, **strcLAS** – první strčení hlavy do krmítka, **klovLAS** - první dotknutí se červa, **handLAS** – první uchopení červa do zobáku, **PocNavsS** - počet návštěv poličky než si vzal červa z krmítka

**Červ:** **searTDcS** – délka pozorování červa z odstupu (z dálky), **zbmi01cpS** – přítomnost pozorování červa u misky, **zbmiLAcS** – první pozorování červa u misky, **hand01pS** – přítomnost manipulace s červem v zobáku bez poškození kořisti, **handLAcS** – první uchopení červa

**Plošnice:** **searTDpS** – délka pozorování plošnice z odstupu (z dálky), **zbko01pS** – přítomnost pozorování plošnice z podavače, **zbkoLApS** – první pozorování plošnice z podavače, **zbmi01pS** – přítomnost pozorování plošnice u misky, **zbmiLApS** – první pozorování plošnice u misky, **zbmiTDpS** – délka pozorování plošnice u misky, **zbmiFRpS** – počet pozorování plošnice u misky, **klmi01pS** – přítomnost klovnutí do misky s plošnicí, **klmiLApS** – první klovnutí do misky s plošnicí, **klpl01pS** – přítomnost zkusmého klovnutí do plošnice, **klplLApS** - první zkusmé klovnutí do plošnice, **hand01pS** – přítomnost manipulace plošnice v zobáku bez poškození plošnice, **handLApS** – první uchopení plošnice

○ – jedinec, pokus, ● – jedinec, který projevil větší zájem o plošnici – více než koukání zblízka, NO = nový předmět – vajíčko, spirála)



**Obr. 18** PCA analýza korelací jednotlivých vybraných aktivit ze všech typů pokusů (voliéra, vajíčko, spirála, červ 1.kolo, plošnice 1.kolo)

**Aktivity:**

**Voliéra:** **PONOMV** - počet navštívených nových různých míst, **POJAMV** - počet jakýchkoli navštívených míst, **Nove7mVo** - čas potřebný k dolétnutí na nove 7. místo ve voliére, **Jake7mVo** - čas potřebný k dolétnutí na jakékoli 7. místo ve voliére, **sittTDVo** – délka pasivního posedávání bez zjevné aktivní explorační pohledem

**Vajíčko:** **se1bzLAVa** – latence prvního pozorování NO z 1.bidla zblízka NO, **se1bzTDVa** – délka pozorování NO z 1.bidla zblízka NO, **se1bs TDVa** – délka pozorování NO z 1.bidla středně daleko od NO, **se1bdTDVa** – délka pozorování NO z 1.bidla daleko od NO, **se2bTDVa** – délka pozorování NO odjinud, **1pri1bVa** – latence 1.přiletu na 1.bidlo, **2pri1bVa** – latence 2.přiletu na 1.bidlo, **1pri1bzVa** – latence 1.přiletu na 1.bidlo zblízka NO, **2pri1bzVa** – latence 2.přiletu na 1.bidlo zblízka NO, **poNa1bzVa** - počet návštěv 1.bidla zblízka NO, **poNaKIVa** - počet návštěv zblízka s klovnutím do NO, **klovFRVa** – počet klovnutí do NO, **klovLAVa** – latence prvního klovnutí do NO

**Spirála:** **rozbLAS** – první přilet na poličku s krmítkem a NO, **sedaTDS** – délka pozorování poličky s krmítkem a NO z dálky, **sezbtDS** – délka pozorování krmítka s NO zblízka z poličky, **strelAS** – první strčení hlavy do krmítka, **klovLAS** - první dotknutí se červa, **handLAS** – první uchopení červa do zobáku, **PocNavsS** - počet návštěv poličky než si vzal červa z krmítka

**Červ:** **searTDcK** – délka pozorování červa z odstupem (z dálky), **zbmi01cK** – přítomnost pozorování červa u misky, **zbmiLAcK** – první pozorování červa u misky, **hand01cK** – přítomnost manipulace s červem v zobáku bez poškození kořisti, **handLAcK** – první uchopení červa

**Plošnice:** **searTDpK** – délka pozorování plošnice z odstupem (z dálky), **zbko01pK** – přítomnost pozorování plošnice z podavače, **zbkoLApK** – první pozorování plošnice z podavače, **zbmi01pK** – přítomnost pozorování plošnice u misky, **zbmiLApK** – první pozorování plošnice u misky, **zbmiTDpK** – délka pozorování plošnice u misky, **zbmiFRpK** – počet pozorování plošnice u misky, **klmi01pK** – přítomnost klovnutí do misky s plošnicí, **klmiLApK** – první klovnutí do misky s plošnicí, **klpl01pK** – přítomnost zkusmého klovnutí do plošnice, **klplLApK** - první zkusmé klovnutí do plošnice, **hand01pK** – přítomnost manipulace plošnice v zobáku bez poškození plošnice, **handLApK** – první uchopení plošnice

○ – jedinec, pokus, ● – jedinec, který projevil větší zájem o plošnici – více než koukání zblízka, NO = nový předmět – vajíčko, spirála)

### 5.2.2.3. KORELAČNÍ ANALÝZA - SUMA VŠECH 3 KOL POTRAVNÍCH POKUSŮ

Korelační analýza několika (cca 2-4) aktivit (Tab. 15) vybraných na základě PCA analýz celkového chování v jednotlivých pokusech potvrzuje, že spolu některé typy chování souvisí.

#### **Červ suma kol x plošnice suma kol, spirála, vajíčko, voliéra**

Délka pozorování červa z odstupů (searTDcS) s délkou pozorování krmítka z dálky (sedaTDS) a s latencí prvního vzetí si červa z krmítka (handLAS) v experimentech se spirálou; s délkou pozorování vajíčka z dálky (se2bTDVa), latencí druhého přiletu na bidlo s vajíčkem (2pri1bVa), latencí prvního přiletu na bidlo blízko vajíčka (1pri1bzVa), s latencí prvního přiletu k plošnici zblízka (zbmiLApS), délkou pozorování plošnice zblízka (zbmiTDpS - negativně)

Latence prvního vzetí si červa z misky (handLAcS) se všemi aktivitami jako předchozí aktivita, a navíc průkazná korelace s latencí prvního klovnutí do vajíčka (1klovLAVa)

#### **Plošnice suma kol x spirála, vajíčko, voliéra**

Délka pozorování plošnice zblízka (zbmiTDpK) negativně s latencí prvního vzetí si červa z krmítka (handLAS) v experimentech se spirálou; s délkou pozorování vajíčka z dálky (se2bTDVa), latencí prvního přiletu na bidlo blízko vajíčka (1pri1bzVa) v experimentech s novým předmětem

Latence prvního pozorování plošnice zblízka (zbmiLApK) s latencí prvního vzetí si červa z krmítka (handLAS) v experimentech se spirálou; s latencí prvního přiletu na bidlo blízko vajíčka (1pri1bzVa) v experimentech s novým předmětem;

#### **Voliéra x spirála, vajíčko**

Latence přiletu ptáka na nové 7.místo (Nove7mV) s délkou kroužení se na vajíčko zblízka (se1bzTDVa - negativně), s časem prvního přiletu na bidlo blízko vajíčka (1pri1bzVa) v pokusech s novým objektem

Počet nových míst navštívených během explorační ve voliéře (PONOMV) \* na hranici statistické průkaznosti s délkou kroužení se na vajíčko zblízka (se1bzTDVa), s časem druhého přiletu na bidlo s vajíčkem (2pri1bVa - negativně) a s časem prvního přiletu na bidlo blízko vajíčka (1pri1bzVa - negativně) v pokusech s novým objektem.

\* aktivita jmenována díky velkému počtu aktivit s kterými je korelována na hranici statistické průkaznosti

### 5.2.2.4. KORELAČNÍ ANALÝZA - 1. KOLO POTRAVNÍCH POKUSŮ

Také zde korelační analýza několika (cca 2-4) vybraných aktivit (Tab. 16) potvrzuje, že spolu některé typy chování souvisí.

#### **Červ 1.kolo x plošnice 1.kolo, spirála, vajíčko, voliéra**

Délka pozorování červa z odstupů (searTDcK) s délkou pozorování krmítka z dálky (sedaTDS) a s latencí prvního vzetí si červa z krmítka (handLAcK) v experimentech se spirálou; s délkou pozorování vajíčka z dálky (se2bTDVa), latencí druhého přiletu na bidlo s vajíčkem (2pri1bVa) a latencí prvního přiletu na bidlo blízko vajíčka (1pri1bzVa) v experimentech s novým předmětem; s latencí prvního přiletu k plošnici zblízka (zbmiLApK), délkou pozorování plošnice zblízka (zbmiTDpK - negativně)

Latence prvního vzetí si červa z misky (handLAcK) se všemi aktivitami jako předchozí aktivita, jen korelace s latencí prvního přiletu k plošnici zblízka (zbmiLApK) a s délkou pozorování plošnice z odstupů (searTDpK) není průkazná ani marginálně

## **Ploštice 1.kolo x spirála, vajíčko, voliéra**

Délka pozorování ploštice zblízka (zbmiTDpK) negativně s délkou pozorování krmítka z dálky (sedaTDS) a latencí prvního vzetí si červa z krmítka (handLAS) v experimentech se spirálou; s latencí druhého příletu na bidlo s vajíčkem (2pri1bVa) v experimentech s novým předmětem

Latence prvního pozorování ploštice zblízka (zbmiLApK) s délkou pozorování krmítka se spirálou z dálky (sedaTDS) a latencí vzetí si červa z krmítka (handLAS) v experimentech se spirálou

|           |          |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|--|--|
| searTDpS  |          |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| zbmiTDpS  | p=0,090  |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| zbmiLApS  | p=0,174  | p=0,000  |           |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| dotLApS   | p=0,964  | p=0,290  | p=0,079   |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| sedaTDS   | p=0,591  | p=0,981  | p=0,332   | p=0,628  |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| handLAS   | p=0,652  | p=0,044  | p=0,008   | p=0,986  | p=0,000  |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| searTDcS  | p=0,822  | p=0,001  | p=0,000   | p=0,571  | p=0,000  | p=0,000  |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| handLAcS  | p=0,535  | p=0,009  | p=0,007   | p=0,793  | p=0,005  | p=0,000  | p=0,000  |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| PONOMVo   | p=0,521  | p=0,062  | p=0,120   | p=0,760  | p=0,207  | p=0,973  | p=0,664  | p=0,365  |          |          |          |           |          |          |           |  |  |
| Nove7mVo  | p=0,082  | p=0,569  | p=0,554   | p=0,150  | p=0,939  | p=0,808  | p=0,291  | p=0,310  | p=0,000  |          |          |           |          |          |           |  |  |
| se2bTDVa  | p=0,460  | p=0,034  | p=0,107   | p=0,091  | p=0,198  | p=0,135  | p=0,014  | p=0,004  | p=0,310  | p=0,201  |          |           |          |          |           |  |  |
| se1bzTDVa | p=0,588  | p=0,120  | p=0,263   | p=0,488  | p=0,906  | p=0,447  | p=0,859  | p=0,637  | p=0,087  | p=0,036  | p=0,204  |           |          |          |           |  |  |
| klovLAVa  | p=0,090  | p=0,746  | p=0,331   | p=0,303  | p=0,124  | p=0,251  | p=0,067  | p=0,029  | p=0,683  | p=0,558  | p=0,120  | p=0,001   |          |          |           |  |  |
| 2pri1bVa  | p=0,875  | p=0,053  | p=0,057   | p=0,338  | p=0,391  | p=0,511  | p=0,008  | p=0,002  | p=0,067  | p=0,248  | p=0,000  | p=0,012   | p=0,015  |          |           |  |  |
| 1pri1bzVa | p=0,624  | p=0,011  | p=0,046   | p=0,604  | p=0,305  | p=0,206  | p=0,000  | p=0,000  | p=0,067  | p=0,009  | p=0,001  | p=0,000   | p=0,002  | p=0,000  |           |  |  |
| AKTIVITY  | searTDpS | zbmiTDpS | zbmiLApS  | dotLApS  | sedaTDS  | handLAS  | searTDcS | handLAcS | PONOMVo  | Nove7mVo | se2bTDVa | se1bzTDVa | klovLAVa | 2pri1bVa | 1pri1bzVa |  |  |
| searTDpS  |          | t=1,741  | t=-1,386  | t=0,045  | t=0,542  | t=-0,455 | t=-0,227 | t=0,627  | t=0,647  | t=-1,786 | t=-0,746 | t=0,547   | t=1,740  | t=0,158  | t=-0,495  |  |  |
| zbmiTDpS  | r=0,272  |          | t=-10,170 | t=-1,074 | t=-0,024 | t=-2,082 | t=-3,486 | t=-2,769 | t=1,923  | t=-0,575 | t=-2,194 | t=1,590   | t=-0,326 | t=-1,996 | t=-2,670  |  |  |
| zbmiLApS  | r=-0,219 | r=-0,855 |           | t=1,802  | t=0,984  | t=2,800  | t=3,869  | t=2,860  | t=-1,590 | t=0,597  | t=1,652  | t=-1,137  | t=0,985  | t=1,965  | t=2,062   |  |  |
| dotLApS   | r=0,007  | r=-0,172 | r=0,281   |          | t=-0,488 | t=0,017  | t=0,572  | t=-0,264 | t=-0,307 | t=1,471  | t=-1,731 | t=0,700   | t=-1,044 | t=-0,971 | t=0,523   |  |  |
| sedaTDS   | r=0,088  | r=-0,004 | r=0,158   | r=-0,079 |          | t=5,374  | t=3,882  | t=3,020  | t=1,284  | t=0,076  | t=1,309  | t=-0,119  | t=1,574  | t=0,867  | t=1,039   |  |  |
| handLAS   | r=-0,074 | r=-0,320 | r=0,414   | r=0,003  | r=-0,657 |          | t=6,963  | t=4,698  | t=-0,034 | t=0,245  | t=1,527  | t=0,768   | t=1,167  | t=0,663  | t=1,286   |  |  |
| searTDcS  | r=-0,037 | r=-0,492 | r=0,532   | r=0,092  | r=0,533  | r=0,749  |          | t=10,322 | t=-0,438 | t=1,071  | t=2,588  | t=-0,179  | t=1,886  | t=2,797  | t=4,110   |  |  |
| handLAcS  | r=0,101  | r=-0,410 | r=0,421   | r=-0,043 | r=0,440  | r=0,606  | r=0,859  |          | t=-0,916 | t=1,029  | t=3,082  | t=-0,475  | t=2,268  | t=3,309  | t=4,234   |  |  |
| PONOMVo   | r=0,104  | r=0,298  | r=-0,250  | r=-0,050 | r=0,204  | r=-0,005 | r=-0,071 | r=-0,147 |          | t=-5,323 | t=-1,029 | t=1,759   | t=0,412  | t=-1,884 | t=-1,883  |  |  |
| Nove7mVo  | r=-0,278 | r=-0,093 | r=0,096   | r=0,232  | r=0,012  | r=0,040  | r=0,171  | r=0,165  | r=-0,654 |          | t=1,301  | t=-2,177  | t=-0,591 | t=1,174  | t=2,768   |  |  |
| se2bTDVa  | r=-0,120 | r=-0,335 | r=0,259   | r=-0,270 | r=0,208  | r=0,240  | r=0,387  | r=0,447  | r=-0,165 | r=0,206  |          | t=-1,292  | t=1,592  | t=6,031  | t=3,778   |  |  |
| se1bzTDVa | r=0,088  | r=0,250  | r=-0,181  | r=0,113  | r=-0,019 | r=0,124  | r=-0,029 | r=-0,077 | r=0,274  | r=-0,333 | r=-0,205 |           | t=-3,611 | t=-2,648 | t=-3,989  |  |  |
| klovLAVa  | r=0,272  | r=-0,053 | r=0,158   | r=-0,167 | r=0,247  | r=0,186  | r=0,293  | r=0,345  | r=0,067  | r=-0,095 | r=0,250  | r=-0,505  |          | t=2,557  | t=3,288   |  |  |
| 2pri1bVa  | r=0,026  | r=-0,308 | r=0,304   | r=-0,156 | r=0,139  | r=0,107  | r=0,413  | r=0,473  | r=-0,292 | r=0,187  | r=0,699  | r=-0,395  | r=0,383  |          | t=5,434   |  |  |
| 1pri1bzVa | r=-0,080 | r=-0,397 | r=0,317   | r=0,084  | r=0,166  | r=0,204  | r=0,555  | r=0,566  | r=-0,292 | r=0,410  | r=0,523  | r=-0,543  | r=0,471  | r=0,661  |           |  |  |

Tab. 15 Korelace vybraných dílčích aktivit z jednotlivých experimentů (voliera, vajíčko, spirála, červ suma kol, plošnice suma kol)

(Spearman rank correlation, p = průkaznost, r = korelační koeficient, t = hodnota testového kritéria t(N-2); N = 40;

**průkazné korelace**, korelace na hranici statistické průkaznosti, **neprůkazné korelace**)

Zkratky aktivit z jednotlivých pokusů:

Plošnice: searTDpS – délka pozorování plošnice z odstupe (z dálky)

zbmiTDpS – délka pozorování plošnice u misky

zbmiLApS – první pozorování plošnice u misky

dotLAS – první dotyk nebo uchopení plošnice)

Spirála: sedaTDS – délka pozorování poličky s krmítkem a spirálou z dálky

handLAS – první uchopení červa do zobáku

Červ: searTDcS – délka pozorování červa z odstupe (z dálky)

handLAcS – první uchopení červa

Nove7mVo - čas potřebný k dolétnutí na nove 7. místo ve voliře

Voliera: PONOMV - počet navštívených nových různých míst

Nove7mVo - čas potřebný k dolétnutí na nove 7. místo ve voliře

Vajíčko: se2bTDVa – délka pozorování NO odjinud

se1bzTDVa – délka pozorování NO z 1.bidla zblízka NO

klovLAVa – latence prvního klovnutí do NO

2pri1bVa – latence 2.přiletu na 1.bidlo s NO

1pri1bzVa – latence 1.přiletu na 1.bidlo zblízka NO

|           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|--|--|--|--|--|
| searTDpK  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| zbmiTDpK  | p=0,975  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| zbmiLApK  | p=0,280  | p=0,000  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| dotLApK   | p=0,014  | p=0,380  | p=0,026  |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| sedaTDS   | p=0,764  | p=0,010  | p=0,005  | p=0,452  |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| handLAS   | p=0,863  | p=0,012  | p=0,005  | p=0,680  | p=0,000  |          |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| searTDcK  | p=0,074  | p=0,002  | p=0,004  | p=0,493  | p=0,000  | p=0,000  |          |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| handLAcK  | p=0,180  | p=0,018  | p=0,110  | p=0,639  | p=0,006  | p=0,001  | p=0,000  |          |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| PONOMVo   | p=0,408  | p=0,145  | p=0,380  | p=0,618  | p=0,865  | p=0,973  | p=0,497  | p=0,217  |          |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| Nove7mVo  | p=0,856  | p=0,784  | p=0,722  | p=0,332  | p=0,894  | p=0,808  | p=0,270  | p=0,224  | p=0,000  |          |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| se2bTDVa  | p=0,983  | p=0,351  | p=0,616  | p=0,134  | p=0,389  | p=0,135  | p=0,038  | p=0,008  | p=0,310  | p=0,201  |          |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| se1bzTDVa | p=0,640  | p=0,209  | p=0,169  | p=0,092  | p=0,315  | p=0,447  | p=0,786  | p=0,956  | p=0,087  | p=0,036  | p=0,204  |           |          |          |           |  |  |  |  |  |
| klovLAVa  | p=0,136  | p=0,171  | p=0,102  | p=0,074  | p=0,505  | p=0,251  | p=0,291  | p=0,201  | p=0,683  | p=0,558  | p=0,120  | p=0,000   |          |          |           |  |  |  |  |  |
| 2pri1bVa  | p=0,780  | p=0,025  | p=0,202  | p=0,298  | p=0,671  | p=0,511  | p=0,015  | p=0,003  | p=0,067  | p=0,248  | p=0,000  | p=0,012   | p=0,015  |          |           |  |  |  |  |  |
| 1pri1bzVa | p=0,456  | p=0,147  | p=0,131  | p=0,935  | p=0,130  | p=0,206  | p=0,002  | p=0,000  | p=0,067  | p=0,009  | p=0,000  | p=0,000   | p=0,002  | p=0,000  |           |  |  |  |  |  |
| AKTIVITY  | searTDpK | zbmiTDpK | zbmiLApK | dotLApK  | sedaTDS  | handLAS  | searTDcK | handLAcK | PONOMVo  | Nove7mVo | se2bTDVa | se1bzTDVa | klovLAVa | 2pri1bVa | 1pri1bzVa |  |  |  |  |  |
| searTDpK  |          | t=0,032  | t=1,096  | t=2,586  | t=0,302  | t=0,174  | t=1,838  | t=1,366  | t=0,836  | t=-0,183 | t=-0,021 | t=-0,471  | t=1,524  | t=0,281  | t=0,753   |  |  |  |  |  |
| zbmiTDpK  | r=0,005  |          | t=-9,892 | t=-0,889 | t=-2,694 | t=-2,637 | t=-3,287 | t=-2,469 | t=1,487  | t=0,276  | t=-0,943 | t=1,277   | t=-1,396 | t=-2,328 | t=-1,481  |  |  |  |  |  |
| zbmiLApK  | r=0,175  | r=-0,849 |          | t=2,323  | t=3,02   | t=2,961  | t=3,024  | t=1,634  | t=-0,888 | t=0,359  | t=0,506  | t=-1,401  | t=1,674  | t=1,298  | t=1,543   |  |  |  |  |  |
| dotLApK   | r=0,387  | r=-0,143 | r=0,353  |          | t=0,761  | t=-0,416 | t=0,693  | t=0,473  | t=-0,503 | t=0,982  | t=-1,533 | t=1,731   | t=-1,836 | t=-1,056 | t=0,082   |  |  |  |  |  |
| sedaTDS   | r=0,049  | r=-0,4   | r=0,44   | r=0,122  |          | t=10,851 | t=5,551  | t=2,923  | t=-0,171 | t=-0,134 | t=0,871  | t=1,019   | t=0,673  | t=0,428  | t=1,548   |  |  |  |  |  |
| handLAS   | r=0,028  | r=-0,393 | r=0,433  | r=-0,067 | r=0,869  |          | t=6,42   | t=3,668  | t=-0,034 | t=0,245  | t=1,527  | t=0,768   | t=1,167  | t=0,663  | t=1,286   |  |  |  |  |  |
| searTDcK  | r=0,286  | r=-0,471 | r=0,44   | r=0,112  | r=0,669  | r=0,721  |          | t=8,051  | t=-0,685 | t=1,119  | t=2,154  | t=0,274   | t=1,072  | t=2,548  | t=3,335   |  |  |  |  |  |
| handLAcK  | r=0,216  | r=-0,372 | r=0,256  | r=0,076  | r=0,428  | r=0,511  | r=0,794  |          | t=1,255  | t=1,237  | t=2,822  | t=0,055   | t=1,3    | t=3,167  | t=3,82    |  |  |  |  |  |
| PONOMVo   | r=0,134  | r=0,235  | r=-0,143 | r=-0,081 | r=-0,028 | r=-0,005 | r=-0,11  | r=-0,199 |          | t=-5,323 | t=-1,029 | t=1,759   | t=0,412  | t=-1,884 | t=-1,883  |  |  |  |  |  |
| Nove7mVo  | r=-0,03  | r=0,045  | r=0,058  | r=0,157  | r=-0,022 | r=0,04   | r=0,179  | r=0,197  | r=-0,654 |          | t=1,301  | t=-2,177  | t=-0,591 | t=1,174  | t=2,768   |  |  |  |  |  |
| se2bTDVa  | r=-0,003 | r=-0,151 | r=0,082  | r=-0,241 | r=0,14   | r=0,24   | r=0,33   | r=0,416  | r=-0,165 | r=0,206  |          | t=-1,292  | t=1,592  | t=6,031  | t=3,778   |  |  |  |  |  |
| se1bzTDVa | r=-0,076 | r=0,203  | r=-0,222 | r=0,27   | r=0,163  | r=0,124  | r=0,044  | r=-0,009 | r=0,274  | r=-0,333 | r=-0,205 |           | t=-3,611 | t=-2,648 | t=-3,989  |  |  |  |  |  |
| klovLAVa  | r=0,24   | r=-0,221 | r=0,262  | r=-0,285 | r=0,109  | r=0,186  | r=0,171  | r=0,206  | r=0,067  | r=-0,095 | r=0,25   | r=-0,505  |          | t=2,557  | t=3,288   |  |  |  |  |  |
| 2pri1bVa  | r=0,046  | r=-0,353 | r=0,206  | r=-0,169 | r=0,069  | r=0,107  | r=0,382  | r=0,457  | r=-0,292 | r=0,187  | r=0,699  | r=-0,395  | r=0,383  |          | t=5,434   |  |  |  |  |  |
| 1pri1bzVa | r=0,121  | r=-0,234 | r=0,243  | r=0,013  | r=0,244  | r=0,204  | r=0,476  | r=0,527  | r=-0,292 | r=0,41   | r=0,523  | r=-0,543  | r=0,471  | r=0,661  |           |  |  |  |  |  |

Tab. 16 Korelace vybraných dílčích aktivit z jednotlivých experimentů (voliéra, vajíčko, spirála, červ 1.kolo, ploštica 1.kolo)

(Spearman rank correlation, p = průkaznost, r = korelační koeficient, t = hodnota testového kritéria t(N-2); N = 40;

průkazné korelace, korelace na hranici statistické průkaznosti, neprůkazné korelace)

#### Zkratky aktivit z jednotlivých pokusů:

Ploštica: searTDpK – délka pozorování ploštica z odstupu (z dálky)  
 zbmiTDpS – délka pozorování ploštica u misky  
 zbmiLApK – první pozorování ploštica u misky  
 dotLApK – první dotyk nebo uchopení ploštica)  
 Spirála: sedaTDS – délka pozorování poličky s krmítkem a spirálou z dálky  
 handLAS – první uchopení červa do zobáku  
 Červ: searTDcK – délka pozorování červa z odstupu (z dálky)  
 handLAcK – první uchopení červa

Voliéra: PONOMV - počet navštívených nových různých míst  
 Nove7mVo - čas potřebný k dolétnutí na nove 7. místo ve voliére  
 Vajíčko: se2bTDVa – délka pozorování NO odjinud  
 se1bzTDVa – délka pozorování NO z 1.bidla zblízka NO  
 klovLAVa – latence prvního klovnutí do NO  
 2pri1bVa – latence 2.přletu na 1.bidlo s NO  
 1pri1bzVa – latence 1.přletu na 1.bidlo zblízka NO

### 5.3. CELKOVÝ ZÁJEM PTÁKŮ O KOŘIST V POTRAVNÍCH EXPERIMENTECH

#### Červ

Ze 40 ptáků, kterým byl nabídnut červ (3 na ptáka), většina (39 jedinců) alespoň jedenkrát červa manipulovala a pozřela. Pouze jeden pták červy zcela odmítal (jedinec č. 40).

Čtyři jedinci ze zbývajících 39 odmítli jednoho červa ze tří nabídnutých – prvního červa 3 ptáci (č. 23, 29, 43) a posledního třetího červa 1 pták (č. 22). Jeden jedinec si odmítl vzít dva červy (nabídnuté v 1. a 2. kole pokusu - č. 44).

Aktivita jako klování do misky (klmi) nebo letmé klovnutí do červa (klpl) ptáci neprováděli..

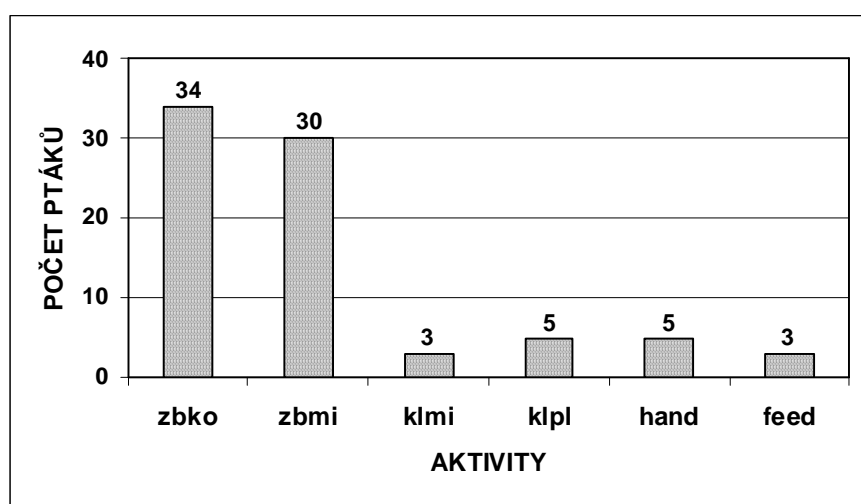
#### Plošnice

Ze 40 ptáků projevilo hlubší zájem o nabídnutou plošnici pouze několik (Obr. 19). Maximální reakcí většiny bylo pouze pozorování z podavače (zbko) nebo zblízka u misky (zbmi).

Jen 8 ptáků během pokusů a 1 těsně po jeho skončení (nezahrnuto do analýz) projevilo větší zájem. Tito ptáci (Tab. 17) jsou číslem a černým kolečkem vyznačeni ve všech grafech PCA analýz.

Do misky s plošnicí klovli (klmi) 3 jedinci z 8 reagujících. Do plošnice přímo klovlo (klpl) zbývajících 5 jedinců. Z pěti manipulujících ptáků (hand) 4 manipulovali s plošnicí v 1. kole pokusu a 1 v 2. kole. Tři z 5 manipulujících ptáků plošnici poškodili – 2 ji zcela pozřeli (v prvním kole pokusu) a 1 ji pozřel částečně (v 2. kole pokusu)\*. Pouze jeden pták po plošnici zvracel (č. 38), ale až po 1. dílčím kole pokusu (nezahrnuto do analýz).

Z PCA grafů si lze všimnout, že jedinci, kteří se pokusili o bližší kontakt s plošnicí (klovli do misky s plošnicí, klovli do plošnice, manipulovali s ní nebo ji požírali (zabili), většinou patří do skupiny rychlejších aktivnějších ptáků. Nicméně vždy se najdou alespoň 2 jedinci (pokaždé jiní), kteří k nim nepatří a přesto na plošnici výrazněji reagují. Navíc mezi aktivnější patří většina všech testovaných ptáků. To znamená, že na plošnici výrazně reagují obě skupiny (rychlí i pomalí) přibližně stejně často (podobné procento).



**Obr. 19 Počet ptáků kteří projevili zjevný zájem o kořist v potravních experimentech s plošnicí.**

(zbko – koukání s odstupem z podavače, zbmi - koukání zblízka u misky s kořistí, klmi - klovnutí do misky s kořistí, klpl – letmé klovnutí do kořisti, hand - manipulace s kořistí, feed – žraní kořisti)

**Tab. 17 Ptáci, kteří projevili během potravních experimentů s plošticí silnější zájem o kořist** (1k – v prvním kole, 2k – v druhém kole pokusu; \* reakce ihned po pokusu)

| Aktivita                            | Počet ptáků | Identifikační čísla testovaných ptáků             |
|-------------------------------------|-------------|---|
| klovnutí do misky s plošticí (klmi) | 3           | 15 (1k), 36 (2k), 45 (1k)                         |
| letmé klovnutí do plošnice (klpl)   | 5           | 12 (1k), 25 (2k), 36 (2k), 38 (1k), 45 (1k)       |
| manipulace hand                     | 5           | 12 (1k), 29 (1k), 31 (1k), 38 (1k), 42 (2k), 36 * |
| zabití nebo požírání, feed          | 3           | 12 (1k), 38 (1k), 42 (2k), 36 *                   |

\* Pro doplnění uvádím, že těsně po skončení posledního kola potravních experimentů s podáním plošnice, pták číslo 36 náhle manipuloval, poškodil a částečně pozřel kousek plošnice. Aktivita tohoto jedince týkající se manipulace a žraní nebyly do statistických výpočtů samozřejmě zahrnuty. Protože ale tyto aktivity nastaly ihned po skončení pokusu, připadalo mi vhodné vyznačit i tohoto ptáka v obrázcích PCA analýz s ostatními. Proto je v každém grafu vyznačeno 9 na plošticí reagujících ptáků, nikoli 8.



## 6. DISKUZE

### 6.1. OSOBNOST SÝKOR V MÝCH EXPERIMENTECH

#### 6.1.1. EXPLORAČNÍ EXPERIMENTY

Ve všech experimentech vytváří první osa PCA zřetelný gradient. Testované ptáky lze celkem dobře rozdělit na 2 skupiny: aktivní (rychlé, odvážné, rozhodné) a pasivní (pomalé, zdrženlivé, nerozhodné). Zastoupení obou osobnostních typů není ovšem rovnoměrné. Pasivních jedinců je o něco méně, ale jsou přítomni ve svém chování více variabilní.

V pokusech v novém prostředí jsou obě skupiny definované rychlostí, respektive přítomností aktivní explorační, což zahrnuje veškeré formy pohybu po kleci. Vedle toho se pasivní ptáci více věnují komfortnímu chování, což by mohlo svědčit o tom, že pasivita není pouhým projevem strachu z neznámého prostředí.

V pokusech s novým předmětem – vajíčkem, obě skupiny odlišuje vedle zájmu o něj (rychlost přeletu, délka a intenzita explorační vajíčka) i rozdíl ve výskytu ostatních pohybových aktivit. V pokusech s vajíčkem lze náznaky gradientu vysledovat i na druhé ose PCA. Také zde lze rozlišit aktivní a pasivní ptáky. Prvou skupinu opět charakterizuje zájem o vajíčko, nenabývá však takové intenzity a není doprovázen dalšími pohybovými aktivitami. Na opačném pólu se ale nachází jen jeden osamocený jedinec, což zjevně věrohodnost tohoto gradientu podstatně snižuje.

V pokusech s novým předmětem - spirálou plní ve vymezeném čase úkol obě skupiny ptáků, rozdíly jsou především v rychlosti. Také zde se objevuje náznak gradientu na druhé ose PCA. Vymezuje mezi pasivními (zde spíše pomalými) ptáky ty přece jen aktivnější, což se projevuje jejich intenzivnější celkovou explorační.

#### 6.1.2. POTRAVNÍ EXPERIMENTY

Obdobně jako v pokusech se spirálou dělí v potravních pokusech s červem (pro první i všechna tři kola) první osa PCA ptáky na rychlé a pomalé. Oproti exploračním experimentům, se ale zvyšuje disproporce mezi oběma skupinami, neboť naprostá většina ptáků si pro červa přichází velice rychle. V potravních pokusech s plošticí se poněkud liší výsledky ze všech tří a z prvního kola. V obou případech rozlišuje první osa ptáky aktivní a pasivní. Hodnotíme-li všechna tři kola, jsou korelace většiny aktivit s ní poměrně slabé, jelikož jsou dosti silně korelovány s druhou osou, která rozlišuje ptáky plošticí aktivně napadající, od těch, co se spokojují s pasivnější explorační (koukání na ní zblízka, včetně klovaní do misky). Hodnot-li se pouze první kolo jsou s první osou relativně silně korelováni ptáci, kteří plošticí nejen napadají ale i zabíjí, zatímco druhá osa rozlišuje ptáky manipulující od pasivně kořist exploračních (pouze pohledem). Tento rozdíl je zjevně dán větší vahou aktivního přístupu k plošticí, který se většinou vyskytl právě jen v prvním kole.

### 6.2. SROVNÁNÍ CHOVÁNÍ PTÁKŮ V MÝCH EXPERIMENTECH S LITERÁRNÍMI DATY

Literatura věnovaná individuální variabilitě v chování živočichů je v současnosti již celkem rozsáhlá (cf. Gosling 2001), avšak dominují v ní savci. Naštěstí pro mě, snad jedinou podstatnou výjimkou je rozsáhlý soubor holandských studií prováděných právě na sýkoře koňadře (Groothuis a Carere 2005). Pracují metodou záznamu prvků chování a vytvořily jednoduchý jednorozměrný model, který osobnost ptáků charakterizuje polohou na gradientu fast-slow. To, čím se odlišují od množství dalších prací používajících obdobný přístup u jiných živočichů (především savců), je aplikace modelu na co nejširší spektrum prvků chování a navazující hledání dopadu osobnostních rozdílů na fitness jedince. Dále mohou využít práci Fuchsové (2007), která je cenná tím, že se zaměřila na obdobnou problematiku – vliv personality na chování vůči aposematické kořisti.

Na první pohled se mé výsledky se závěry holandské skupiny plně shodují. Stejně jako oni (např. Verbeek et al. 1994) mohou v chování sýkor rozlišit jednu osobnostní dimenzi fast-slow respektive bold-shy, která je konzistentní napříč všemi vyhodnocenými experimenty. S holandskými výsledky (např. Carere 2003) se shoduje i větší variabilita v chování jedinců typu slow. Tyto výsledky by měly být o to cennější, že jsem k nim dospěla částečně jiným postupem. Použila jsem sice obdobné testy, avšak vyhodnocovala jsem je odlišně.

Holandská skupina pracuje se dvěma exploračními testy (Verbeek et al. 1994). První, který používají vždy, spočívá ve sledování rychlosti a způsobu explorační v novém prostředí. Druhý test, nevyužívaný pokaždé, hodnotí reakci ptáka na nový nepotravní předmět. Já jsem k nim přidala třetí, v němž byl nový předmět umístěn poblíž známého zdroje potravy ve známém prostředí. Takový test nebyl použit ani v jedné s prací se kterými své výsledky porovnávám, nicméně se svým principem podobá dalšímu jimi používanému „Startle reaction testu“. Ten zaznamenává reakci zvířete na vyrušení během potravního chování (např. van Oers 2003, Fuchsová 2007). Sledovanou proměnnou je latence vrácení se k potravě (tedy míra riskování - tzv. „risk taking behavior“) od které byl pták vyrušen

Holandská skupina v prvních pracích (Verběek et al. 1994citace) hodnotila chování sýkor v exploračních testech pomocí několika předem vybraných aktivit. Z nich pak vybrala dvě (z každého testu jednu) spolu velmi dobře korelující (latence příletu na 4. strom, latence přiblížení se k novému předmětu), které převedla pro každého jedince na společnou číselnou hodnotu - explorační skóre. To podle jeho umístění na předem dané bodové škále určilo ptáka jednoznačně buď jako osobnostní typ fast nebo slow. Tento postup používají i jejich navazující studie, které studují další osobnostní charakteristiky těchto jedinců (např. Dingemanse et al. 2003, 2004; Dingemanse a de Goede 2004; Carere et al. 2001, 2003, 2005a; Carere a van Oers 2004van; Oers 2004a; 2005a).

Z holandské metodiky vycházela práce Fuchsové (2007). Bodové hodnocení personality (explorační skóry) získané z přepočtu hodnot dvou aktivit (latence nalezení potravy, rychlost přiblížení k novému předmětu) z několika sledovaných v exploračním testu v novém prostředí a s novým nepotravním předmětem ve známém prostředí, však ještě doplnila několika dalšími testy používanými holandskými studiemi k podrobnějšímu popsání chování obou personalitních typů (startle reaction test, test na rychlost dechu). Vybrané aktivity ze všech testů pak podrobila analýze PCA, jejímž výstupem byly skóry jedinců na první kanonické ose.

Na rozdíl od holandské skupiny i Fuchsové (2007) jsem sledovala mnohem více aktivit, a to i těch které nesouvisely s danou náplní testu. Vedly mě k tomu dva důvody: a) obtíže s apriorním stanovením vhodných aktivit pro poměrně heterogenní soubor testů (v některých byla dominantní charakteristikou ptáků rychlost, v jiných spíše „zájem“), b) snaha nepominout případný další rozměr osobnosti sýkor. Vzájemné vztahy všech aktivit jsem pak hodnotila pomocí PCA. Aktivity korelované s první kanonickou osou nicméně poskytují obdobné výsledky jako práce holandské skupiny a Fuchsové (2007). Druhá kanonická osa je nanejvýš (pokud vůbec poskytuje smysluplné výsledky) dále upřesňuje. To nemusí znamenat, že personalita sýkor neobsahuje žádný další rozměr, použitá sada pokusů jej však každopádně nedokáže odhalit.

Bližší pohled nicméně přece jen nabízí cesty, jak předchozí poměrně jednoznačné hodnocení personality zpochybnit. Většina mých „slow“ ptáků totiž kromě jiného provádí komfortní chování, které holandské práce (např. Verbeek et al. 1994, Dingemanse et al 2002, Carere 2003) zřejmě vůbec nehodnotily. „Slow“ jedince pak charakterizují jako ty, co okolí prohledávají sice pomaleji ale zato důkladněji, což ovšem pro mé, věnující se zčásti zcela jiným aktivitám, tak úplně neplatí. Jsou mí a holandské „slow“ ptáci skutečně totožní? Ptáci, kteří častěji poskakují po větvích, zdržují se více na určitém místě a podrobněji se mu věnují, v mých experimentech tvoří spíše mírně oddělenou (někdy korelovanou s druhou osou) součást „fast“ jedinců. Tento rozbor podle mého ukazuje dvě slabiny holandských prací. Apriorní výběr nejlépe korelujících aktivit z jednotlivých testů a nespojitě rozlišování „fast“ a „slow“ osobnostních typů vedou k výsledkům, které lze sice velmi dobře využít pro studium ekologických a evolučních korelátů personality, ji samou však nehezky zjednodušují.

Nelze se proto divit, že rozpory nalezneme i v ekologicko-evolučních pracích holandské skupiny. Například chování „slow“ jedinců je považováno za plastičtější (variabilnější; Carere 2003, Groothuis a Carere 2005) a tím i přizpůsobivější, a proto by měli být favorizováni spíše v prostředí nehomogenním a proměnlivém (Carere et al. 2005b). Na druhou stranu na nové prostředí a objekty údajně reagují zdrženlivěji (shy), tedy pasivně a neofobicky (např. Verbeek et al. 1994, Dingemanse et al. 2002, Carere 2003). Pro „slow“ jedince praktikující údajně především hledání alternativních zdrojů potravy, by ale nebylo dobré, aby byli příliš neofobičtí, a to i přes to, že se v nehomogenním a měnícím se prostředí setkají častěji s více neznámými druhy potenciálně nebezpečné potravy, na kterou je lepší reagovat rezervovaněji a déle ji prozkoumat. Navíc větší sklony k migraci a disperzi, které by měly být s hledáním alternativních zdrojů spojené, mají naopak jedinci typu „fast“ (Dingemanse et al. 2003). To vše by mohlo naznačovat, že má personalita sýkor více rozměrů, které působí více méně nezávisle. Nebylo by zřejmě nezajímavé pokusit se jejich personalitu hodnotit komplexněji, třeba i s využitím metody hodnocení vlastností.

Hodnocení výsledků testů pomocí jednotlivých apriorně vybraných aktivit přináší i další nebezpečí. Motivace zdánlivě jednoznačné činnosti může být ve skutečnosti velmi rozmanitá. Všimla jsem si toho například u „oblíbené“ aktivity latence prvního přiblížení se k novému předmětu. Holandské práce (c.f. Verbeek et al. 1994) i Fuchsová (2007) ji stanovili jako latenci prvního sednutí si na bidlo blízko předmětu. Nevím sice, jakým způsobem se pohybovali ptáci v jejich klecích, ale jedinci v mých experimentech byli většinou velice rychlí a rozlišovat zda si u nového předmětu sedli, nebo jej jen „minuli“ byl problém. I se zájmem o nový předmět to bylo komplikované. Většina ptáků se totiž v blízkosti vajíčka pohybovala často a velmi rychle, aniž by bylo možné rozlišit, kdy se během přítomnosti na bidle o předmět skutečně zajímají a kdy jde jen o stereotypní pohyb po kleci. Taktéž latence klovnutí do vejce se nezdála být zcela závislá na tom jak brzy, jak často a jak dlouho se pták zdržuje u vajíčka. Někteří jedinci se vyskytovali u vajíčka často a klovlí do něj až za dlouhou dobu, jiní naopak brzy, zatímco další se u vajíčka moc nevyskytovali a klovlí do něj přesto dříve než ti, co se kolem něj pohybovali stále. Tato zjištění, byla jedním z důvodů, proč jsem se o bodové hodnocení jedinců nepokusila.

Nakonec bych chtěla porovnat poměr „slow“ a „fast“ jedinců v mých a cizích experimentech. Z mých výsledků je patrné, že rychlejších (a v chování konzistentnějších) ptáků je vždy o něco více než ptáků pomalejších. V holandských pracích (např. Verbeek et al. 1994) i v experimentech Fuchsové (2007) naopak vyšly podíly osobnostních typů ptáků buď vyrovnané, nebo dokonce vychýlené ve prospěch jedinců typu „slow“. To by mohlo být způsobeno rozdílnou metodikou hodnocení ptačího chování (viz výše), nabízejí se však i další vysvětlení. Například Verbeek et al. (1994), kteří se zabývali hodnocením časové konzistence personality u mladých jedinců odchovávaných v laboratoři a testovaných během 18 týdnů od jejich vylíhnutí zjistili, že se „slow“ jedinci svým chováním s věkem zrychlují a jsou tak od „fast“ jedinců v experimentech o něco hůře odlišitelní (totéž i Carere 2003). Ptáci použítí v experimentech Fuchsové (2007) byli jak odchovaná mláďata, tak divoké dospělé sýkory. U mláďat ji také vyšel větší poměr „slow“ jedinců, u divokých sýkor byl poměr přibližně 1:1. I zde by se však nabízelo vysvětlení. Na rozdíl od mých testů byly ty pražské prováděny v průběhu několika let. Některé studie na sýkorách odhalily, že se výskyt „slow“ a „fast“ jedinců v přírodních populacích může lišit v závislosti na fluktuaci prostředí (např. dostupnosti potravy a prostoru - Dall 2004, Dingemanse et al. 2004). Obdobně se liší složení jednotlivých zimních hejn (poměr jedinců daných osobnostních typů) v závislosti na tom jak jsou jejich příslušníci staří, zda mají teritorium, jaká je v okolí dostupnost a rozmístění potravních zdrojů, nebo o jaký se jedná habitat (viz Carere 2003, Verbeek et al 1999, Dingemanse a de Goede 2004, Dingemanse et al. 2003, Marchetti a Drent 2000). Tam kde provádíme odchyt my, je zdrojů potravy pro zimní hejna dostatek a tudíž by teoreticky mohly na odchytových místech početně převládat jedinci typu „fast“, kteří jsou dominantnější a agresivnější.

### 6.3. KORELACE CHOVÁNÍ V JEDNOTLIVÝCH TYPECH EXPERIMENTŮ

Chování v jednotlivých experimentech je korelováno, což by mělo dostatečně dokládat, že se mi skutečně podařilo zachytit personalitu testovaných jedinců. Na druhou stranu je třeba podotknout, že síla vztahů není příliš silná a korelace nejsou úplné (nespojují do jednoho celku všechny experimenty).

V grafickém výstupu PCA skóre prvních kanonických os (získaných ze samostatných PCA chování v jednotlivých testech) zaujímá centrální postavení test s červem, který je alespoň minimálně pozitivně korelován se všemi ostatními testy, nejsilněji s explorační ve voliérie, nejslaběji s prvním kolem testu s plošticí. Další výraznou korelací nalezneme mezi explorační ve voliérie a explorační vajíčka na jedné a mezi testem s červem a spirálou a testy s plošticí na druhé straně. Mezi oběma dvojicemi naopak žádná korelace neexistuje.

Otázkou je, jak tento výsledek interpretovat. Testy s červem, spirálou i s plošticí obsahují potravní motivaci, která ale jen v případě červa není nijak dále komplikována. V testu s spirálou musí pták překonat strach z nového předmětu a v testu s plošticí averzi vůči nevhodné kořisti. Každopádně je aktivita ptáků v těchto pokusech cílená na okamžitý prospěch. Testy ve voliérie a s vajíčkem potravní motivaci neobsahují, aktivita v nich tedy není podpořena vyhlídkou na bezprostřední zisk. Mohli bychom tedy uzavřít, že se v jednom případě jedná o ptáky obecně aktivní a v druhém aktivní jen v případě bezprostřední pozitivní motivace.

Korelační analýza těchto skóre ovšem poskytuje poněkud odlišné výsledky. Test s červem opět koreluje se všemi ostatními; vajíčko a voliéra však jinak s ničím (tedy ani navzájem). Test s plošticí navíc koreluje se testem s červem a spirálou (ale jen výsledek všech tří kol). Chování vůči červovi tedy opět spojuje potravní a explorační experimenty a potravní experimenty jsou částečně (s výjimkou prvního kola v testu s plošticí) korelovány navzájem. Nejpřekvapivější tedy je, že nebyla prokázána průkazná korelace mezi exploračními

experimenty navzájem (a to vcelku jednoznačně). Tento výsledek je v rozporu s holandskými pracemi (viz Verbeek et al. 1994, Dingemanse et al. 2002), které naopak korelaci chování v obou experimentech (nové prostředí, nová nepotravní věc) jednoznačně dokládají. Méně znepokojivý je ovšem rozpor s výsledky Fuchsové (2007), jejíž takzvaný explorační test v novém prostředí (latence vzetí červa) se podobá spíše mému potravnímu testu s červem, který s explorační ve voliére koreluje.

Předchozí zdánlivě závažný závěr ovšem koriguje třetí pokus o vzhled do vzájemných vazeb chování ptáků v jednotlivých experimentech, kterým byla analýza vybraných aktivit. Ty jsem volila právě s ohledem na aktivity sledované v holandských studiích a v práci Fuchsové (2007). PCA v podstatě potvrzuje výsledky získané v PCA prvních kanonických os z analýz celkového chování. Nejtěsněji souvisí explorační aktivity ve voliére s aktivitami zvolenými z testu s vajíčkem. K obdobnému výsledku došla i Fuchsová (2007) po zobrazení vztahů aktivit vybraných ze svých exploračních testů (latence nalezení a vzetí si červa v experimentu s novým prostředím, latence přiblížení se k novému předmětu, latence klovnutí do nového předmětu, délka a počet klovnutí do předmětu). Korelační analýza (ještě užšího výběru aktivit) opět potvrzuje existenci vztahů (různě silné, byť i ne kompletní korelace) mezi explorační ve voliére a explorační vajíčka, chováním v testu s červem a spirálou a v testu s plošticí i „propojující roli“ testu s červem mezi oběma skupinami.

Absenci korelace mezi explorační ve voliére a explorační vajíčka v analýze skóre prvních kanonických os z analýz celkového chování bychom tedy mohli označit jako artefakt. Může však mít i hlubší příčinu. Lze spekulovat o tom, že se v testu s novým předmětem uplatňuje více osobnostních dimenzí než v explorační voliére, a každá z nich ovlivňuje různé aktivity. Například latence prvního klovnutí do vajíčka ani s jednou ze 2 aktivit měřených ve voliére vůbec nekorelovala, což vede k zamyšlení nad vhodností použitého předmětu a nad souvislostí rychlosti explorační s latencí klovnutí do nového předmětu

## 6.4. OSOBNOST A CHOVÁNÍ VŮČI APOSEMATICKÉ KOŘISTI

Na první pohled se zdá, že chování v testech s plošticí koreluje s ostatními experimenty a že na ní tedy útočí častěji jedinci obecně hodnocení jako „fast“. To by ukazovalo na to, že osobnostní rysy hrají v chování sýkor vůči aposematické kořisti podstatnou roli.

Pochybnosti přinášejí především výsledky z prvního kola. Chování v něm hodnocené jako celek průkazně nekoreluje s žádným jiným testem. Příčina leží v tom, že zájem o plošticí tvoří dvě skupiny více méně nezávislých aktivit. První zahrnuje pasivní přístup - explorační jak z dálky tak i z blízka, druhá aktivní přístup reprezentovaný manipulací, popřípadě zabitím. První skupina charakteristik převládá, hodnotíme-li chování ze všech tří kol, druhá dominuje v kole prvním, kde se vyskytla většina aktivních akcí. Pokud je tato interpretace správná, pak lze uzavřít, že zatímco pasivní explorační charakterizuje zvířata obecně hodnocená jako „fast“ a je tedy ovlivněna osobností, u napadání tomu tak není. Jako vysvětlení se nabízí, že je podmíněno spíše předchozími zkušenostmi (respektive jejich nedostatkem) s tou aposematickou kořistí či jinými příslušníky téhož mimetického komplexu.

Tento závěr je bohužel jen slabě podpořen daty. Největším problémem je fakt, že ptáků skutečně aktivních vůči plošticí bylo velice málo. Jen 8 (9) jich silněji reagovalo a z toho 5 (6) skutečně manipulovalo. To kontrastuje s výsledky Prokopové et al. (in prep.), kde alespoň jednou manipulovalo více jak 30% jedinců. Pravděpodobně jsem podcenila to, že na rozdíl od jejích pokusů bylo pro mé ptáky prostředí pokusné klece relativně nové (byli v ní jen 10-15 minut před vlastním pokusem). To ukazuje, jak je experimentální práce v behaviorální ekologii a etologii složitá a kolik faktorů ovlivňuje chování pokusných zvířat.

S podobným problémem se potýkala i práce Fuchsové (2007), ve které bylo díky nedostatku reagujících ptáků od ověřování vlivu osobnosti na v přírodě odchycené ptáky upuštěno (nedal se testovat). Ta však studovala reakce na dospělé ruměnici, u které je známo, že na ni dospělé divoké sýkory zpravidla málo útočí (Exnerová et al. 2003, Prokopová et al. in prep.). Fuchsová (l.c.) však, na rozdíl ode mne, navíc pracovala s mladými naivními (uměle odchovanými) ptáky dvou věkových kategorií (25-35 a 90-110 dní). Naivní sýkory nemají averzi vůči ruměnici vrozenou (Exnerová et al. 2007). Bylo tedy možno testovat vliv osobnosti na rychlost učení vyhýbat se aposematické kořisti (počet manipulovaných, zabitých respektive sežraných ploštic). Použity byly dvě osobnostní charakteristiky: bodové hodnocení - explorační skóre (viz str. 37; 45-46) a skóre z první kanonické osy PCA analyzující komplexní chování ptáků v osobnostních testech (viz str. 38-39; 47-51). Bodové hodnocení ovlivnilo průkazně všechny sledované aktivity. V případě skóre z PCA naopak žádný vztah zjištěn nebyl. Vedle osobnosti ovšem chování mláďat ovlivňoval i věk.

Mladší kategorie se učila podstatně rychleji a působení personality bylo u ní setřeno celkovou mláděcí neofobií vůči novým předmětům, která později mizí a mění se naopak ve zvědavost. U mlád'at ve starší kategorii se „pomalí“ jedinci učili vyhýbat ploštici rychleji než ti „rychlí“, kteří byli v míře napadání ploštice navíc konzistentnější (celkově je všichni více napadali). Pokud by tedy měli nějakí ptáci v mých pokusech reagovat více na ploštice, tak ti „rychlí“. Rychlost učení je ovšem něco jiného než ochota napadnout neznámou či podezřelou kořist, kterou jsem testovala já. Její mírou by mohla být latence handlingu 1. ploštice, ta však byla testována jen na skórech z PCA a to s negativním výsledkem (Fuchsová l.c.). Další pokusy na naivních mlád'atech by nepochybně byly zajímavé, neboť pokud je pravdivá interpretace mých výsledků o překrytí vlivu personality zkušeností, u mlád'at by k tomuto jevu nemělo docházet.

Jiné práce, které by studovaly vliv personality na chování ptáků vůči aposematické kořisti neexistují. Ačkoli nalezneme téměř v každé práci sledující různé aspekty reakce ptačích predátorů na aposematickou kořist zmínku o tom, že se jedinci obdobného stáří i stejného pohlaví ve svých reakcích lišili (lze to poznat z výsledků), nezjišťuje se proč tomu tak je. Jako vysvětlení bývá převážně nabízena rozdílná míra vrozené averze, individuální zkušenost (neofobie daná známostí dané nebo jí podobné kořisti) nebo individuální potravní konzervatismus (časem získané rozdíly v tom co testovaní jedinci považují za vhodnou potravu; Copinger 1970, Marples et al. 1998, Marples a Roper 1998, Marples et al. 2005, Thomas et. al 2003, Marples a Kelly 1999, Kelly a Marples 2004).

## 6.5. ZÁVĚREM

Existenci personality u sýkor se mi nepochybně podařilo prokázat. Ve všech experimentech (exploračních – voliéra, vajíčko, spirála i potravních – červ, ploštice) se ukázaly vnitrodruhové rozdíly v celkovém chování ptáků a, což je důležitější, v chování ptáků v různých experimentech. Potvrdila jsem tak poněkud odlišnou metodou výsledky holandských výzkumníků a navíc spolu s další prací Fuchsová (2007) ukázala, že osobnost může hrát roli i v dalších aspektech ptačího života, například při setkání s novou nebo nevhodnou kořistí.

## 7. SHRNU TÍ

1. Cílem práce bylo testovat vliv personality na chování sýkory koňadry vůči aposematicky zbarvené kořisti (ruměnice pospolné)
2. Personalita sýkor byla hodnocena v několika behaviorálních experimentech (explorace neznámého prostředí, explorace neznámého předmětu, rychlost příjmu známé potravy v přítomnosti neznámého předmětu, rychlost příjmu známé potravy v neznámém prostředí)
3. Ve všech experimentech lze rozlišit ptáky na dvě skupiny: aktivní (rychlé, odvážné, rozhodné) a pasivní (pomalé, zdrženlivé, nerozhodné).
4. Ve všech experimentech se většina jedinců projevila jako aktivní a menšina jako pasivní
5. Chování ptáků ve všech experimentech je více či méně silně a úplně korelováno, což svědčí pro to, že se podařilo zachytit personalitu testovaných ptáků.
6. Také v experimentu s ploščicí bylo možno rozlišit skupinu rychlých a pomalých ptáků. S chováním v ostatních experimentech jsou ale zřejmě korelovány pouze ty aktivity, které charakterizují pasivní exploraci (prohlížení, přiblížení). Aktivity charakterizující aktivní přístup ke kořisti (manipulace, zabíjení) asi vztah k chování v ostatních experimentech nemají. To by svědčilo pro to, že je ovlivňuje spíše individuální zkušenost než osobnost.
7. Jednoznačnejším závěrům bohužel brání nízký počet ptáků, kteří ploščici aktivně napadli.

## 7. CITOVANÁ LITERATURA

- Alatalo RV a Mappes J (2000) Initial evolution of warning coloration: comments on the novel world method. *Animal Behaviour* 60:F1-F2
- Ashton MC, Lee K, Goldberg LR (2004) A hierarchical analysis of 1,710 English personality-descriptive adjectives. *Journal of Personality and Social Psychology* 8: 707-721
- Benus RF, Bohus B, Koolhaas JM, et al. (1991) Heritable variation in aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia* 47: 1008-1019
- Benus RF, Rondigs M (1996) Patterns of maternal effort in mouse lines bidirectionally selected for aggression. *Animal Behaviour* 51:67-75
- Benus RF (2001) Coping in female mice from lines bidirectionally selected for male aggression. *Behaviour*, 138, 997-1008
- Buirski P, Plutchik R a Kellerman H (1978) Sex differences, dominance, and personality in chimpanzee. *Animal Behaviour*, 26: 123-129
- Boissy A a Bouissou MF (1995) Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied Animal Behaviour Science* 46:17-31
- Boissy A, Fisher AD, Bouix J, Hinch GN, Le Neindre P (2005) Genetics of fear in ruminant livestock. *Livestock Production Science* 93:23-32
- Bolhuis JE, Parmentier HK, Schouten WGP, Schrama JW, Wiegant VA (2003) Effects of housing and individual coping characteristics on immune responses of pigs. *Physiology & Behavior* 79:289-296
- Bowers MD (1981) Unpalatability as a Defense Strategy of Western Checkerspot Butterflies (Euphydryas-Scudder, Nymphalidae). *Evolution* 35:367-375
- Bowers MD (1993) Aposematic caterpillars: life styles of the warningly colored and unpalatable. In: Stamp NE, Casey TM (eds) *Catertepillars. Evolutionary constraints on foraging*. Chapman and Hall, New York, pp 331-371
- Budaev SV (1997) "Personality" in the guppy (*Poecilia reticulata*): A correlational study of exploratory behavior and social tendency. *Journal of Comparative Psychology* 111:399-411
- Budaev SV a Zhuikov AY (1998) Avoidance learning and "personality" in the guppy (*Poecilia reticulata*). *Journal of Comparative Psychology* 112: 92-94
- Budaev SV, Zworykin DD, Mochek AD (1999) Individual differences in parental care and behaviour profile in the convict cichlid: a correlation study. *Animal Behaviour* 58:195-202
- Capitanio JP (1999) Personality Dimensions in Adult Male Rhesus Macaques: Prediction of Behaviors Across Time and Situation. *American Journal of Primatology* 47: 299-320
- Carere C, Welink D, Drent PJ, Koolhaas JM, Groothuis TGG (2001) Effect of social defeat in a territorial bird (*Parus major*) selected for different coping styles. *Physiology & Behavior* 73:427-433
- Carere C (2003) Personalities as epigenetic suites of traits: A study on a passerine bird. In. University of Groningen
- Carere C, Groothuis TGG, Mostl E, Daan S, Koolhaas JM (2003) Fecal corticosteroids in a territorial bird selected for different personalities: daily rhythm and the response to social stress. *Hormones and Behavior* 43:540-548

- Carere C, van Oers K (2004) Shy and bold great tits (*Parus major*): body temperature and breath rate in response to handling stress. *Physiology & Behavior* 82:905-912
- Carere C, Drent PJ, Koolhaas JM, Groothuis TGG (2005a) Epigenetic effects on personality traits: early food provisioning and sibling competition. *Behaviour* 142:1329-1355
- Carere C, Drent PJ, Privitera L, Koolhaas JM, Groothuis TGG (2005b) Personalities in great tits, *Parus major*: stability and consistency. *Animal Behaviour* 70:795-805
- Carere C a Eens M (2005c) Unravelling animal personalities: how and why individuals consistently differ. *Behaviour* 142:1149-1157
- Cartwright D a Peckar H (1993) Purposefulness – a 4th superfactor. *Personality and Individual Differences*.14: 547-555
- Chai P (1988) Wing coloration of free-living neotropical butterflies as a signal learned by a specialized avian predator. *Biotropica* 20:20-30
- Coppinger RP (1969) The effect of experience and novelty on avian feeding behavior with reference to the evolution of warning coloration in butterflies. I. Reactions of wild-caught adult Blue jays to novel insects. *Behaviour* 35:45-60
- Coppinger RP (1970) The effect of experience and novelty on avian feeding behavior with reference to the evolution of warning coloration in butterflies. II. Reactions of naive birds to novel insects. *The American Naturalist* 104:323-340
- Cott HB (1957) *Adaptive coloration in animals*, vol London. Methuen
- Cramp S, Perrins CM (1993) *Handbook of the birds of Europe, The Middle East, and North Africa*, vol. VII, vol VII. Oxford University Press, Oxford
- Digman JM (1997) Higher-order factors of the big five. *Journal of Personality and Social Psychology* 73: 1246-1256
- Dall SRX (2004a) Behavioural biology: Fortune favours bold and shy personalities. *Current Biology* 14:R470-R472
- Dall SRX, Houston AI, McNamara JM (2004b) The behavioural ecology of personality: consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecology Letters* 7:734-739
- Dingemanse NJ, Both C, Drent PJ, Van Oers K, Van Noordwijk AJ (2002) Repeatability and heritability of exploratory behaviour in great tits from the wild. *Animal Behaviour* 64:929-938
- Dingemanse NJ, Both C, van Noordwijk AJ, Rutten AL, Drent PJ (2003) Natal dispersal and personalities in great tits (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 270:741-747
- Dingemanse NJ, Both C, Drent PJ, Tinbergen JM (2004) Fitness consequences of avian personalities in a fluctuating environment. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 271:847-852
- Dingemanse NJ, de Goede P (2004) The relation between dominance and exploratory behavior is context-dependent in wild great tits. *Behavioral Ecology* 15:1023-1030
- Dingemanse NJ, Reale D (2005) Natural selection and animal personality. *Behaviour* 142:1159-1184
- Drent PJ, van Oers K, van Noordwijk AJ (2003) Realized heritability of personalities in the great tit (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 270:45-51



- Durr R a Smith C (1997) Individual differences and their relation to social structure in domestic cats. *Journal of Comparative Psychology* 111: 412-418
- Dutton DM, Clark RA, Dickins DW (1997) Personality in captive chimpanzees: Use of a novel rating procedure. *International Journal of Primatology* 18: 539-552.
- Edmunds M (1974) *Defence in animals. A survey in antipredator defences.* Longman, Essex
- Eising CM, Eikenaar C, Schwbl H, Groothuis TGG (2001) Maternal androgens in black-headed gull (*Larus ridibundus*) eggs: consequences for chick development. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 268:839-846
- Eising CM a Groothuis TGG (2003) Yolk androgens and begging behaviour in black-headed gull chicks: an experimental field study. *Animal Behaviour* 66:1027-1034
- Eising CM, Muller W, Dijkstra C, Groothuis TGG (2003) Maternal androgens in egg yolks: relation with sex, incubation time and embryonic growth. *General and Comparative Endocrinology* 132:241-247
- Endler J (1978) A predator's view of animal color patterns. *Evolutionary Biology* 11:319-364
- Endler JA a Mappes J (2004) Predator mixes and the conspicuousness of aposematic signals. *American Naturalist* 163:532-547
- Exnerova A, Stys P, Fucikova E, Vesela S, et. al. (2007) Avoidance of aposematic prey in European tits (*Paridae*): learned or innate? *Behavioral Ecology* 18:148-156
- Exnerová A, Landová E, Štys P, Fuchs R, Prokopová M, Cehláriková P (2003) Reactions of passerine birds to aposematic and nonaposematic firebugs (*Pyrrhocoris apterus*; Heteroptera). *Biological Journal of the Linnean Society* 78:517-525
- Exnerová A, Svádová K, Štys P, Barcalová S, Landová E, Prokopová M, Fuchs R, Socha R (2006) Importance of colour in the reaction of passerine predators to aposematic prey: experiments with mutants of *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera). *Biological Journal of the Linnean Society* 88: 143-153
- Fairbanks LA (2001) Individual differences in response to a stranger: Social impulsivity as a dimension of temperament in vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops sabaeus*). *Journal of Comparative Psychology* 115:22-28
- Farine JP, Bonnard O, Brossut R, Lequere JL (1992) Chemistry of Defensive Secretions in Nymphs and Adults of Fire Bug, *Pyrrhocoris-Apterus* L (Heteroptera, Pyrrhocoridae). *Journal of Chemical Ecology* 18:1673-1682
- Feaver J, Mendl M a Bateson P (1986) A method for rating the individual distinctiveness of domestic cats. *Animal Behaviour* 34: 1016-1025
- Feldker DEM, Datson NA, Veenema AH, et al. (2003) Serial analysis of gene expression predicts structural differences in hippocampus of long attack latency and short attack latency mice. *European Journal of Neuroscience* 17: 379-387
- Figueredo AJ, Cox RL, Rhine RJ (1995) A Generalizability Analysis of Subjective Personality Assessments in the Stumptail Macaque and the Zebra Finch. *Multivariate Behavioral Research* 30:167-197
- Forkman B, Furuhaug IL, Jensen P (1995) Personality, Coping Patterns and Aggression in Piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 45:31-42
- Fox RA, Millam JR (2004) The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Applied Animal Behaviour Science* 89:117-129

- Francis D, Diorio J, Liu D, a Mesney MJ (1999) Nongenomic transmission across generations of maternal behavior and stress responses in the rat, *Science* 286: 1155-1158
- French JM (1993) Assessment of donkey temperament and the influence of home environment. *Applied Animal Behaviour Science* 36: 249-257
- Fuchsová L (2007) Individuální variabilita v reakci na aposematickou kořist u sýkor koňader: Vliv personality a věku. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra zoologie. Diplomová práce.
- Funder DC (2001) Personality. *Annual Review of Psychology* 52:197-221
- Gamberale-Stille G a Sillén-Tullberg BS (1996) Evidence for a more effective signal in aggregated aposematic prey. *Animal Behaviour* 52:597-601
- Gamberale-Stille G a Sillén-Tullberg B (1998) Aposematism and gregariousness: the combined effect of group size and coloration on signal repellence. *Proceedings of the Royal Society, London B* 265:889-894
- Gittleman JL a Harvey PH (1980) Why are distasteful prey not cryptic? *Nature* 286:149-150
- Gittleman JL, Harvey PH, Greenwood PL (1980) The evolution of conspicuous coloration: Some experiments in bad taste. *Animal Behaviour* 28:897-899
- Gosling SD (1998) Personality dimensions in spotted hyenas (*Crocuta crocuta*). *Journal of Comparative Psychology* 112: 107-118
- Gosling SD a Bonnenburg AV (1998) An Integrative Approach to Personality Research in Anthrozoology: Ratings of Six Species of Pets and Their Owners. *Anthrozoos* 11: 148-156
- Gosling SD a John OP (1999) Personality dimensions in nonhuman animals: A cross-species review. *Current Directions in Psychological Science* 8:69-75
- Gosling SD (2001) From mice to men: What can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin* 127:45-86
- Gosling SD a Vazire S (2002) Are we barking up the right tree? Evaluating a comparative approach to personality. *Journal of Research in Personality* 36:607-614
- Gosling SD, Rentfrow PJ, Swann WB (2003) A very brief measure of the Big-Five personality domains. *Journal of Research in Personality* 37:504-528
- Greenberg R (1983) The Role of Neophobia in Determining the Degree of Foraging Specialization in Some Migrant Warblers. *American Naturalist* 122:444-453
- Greenberg R (1984) Differences in Feeding Neophobia in the Tropical Migrant Wood Warblers *Dendroica-Castanea* and *Dendroica-Pensylvanica*. *Journal of Comparative Psychology* 98:131-136
- Greenberg R (1984) Neophobia in the Foraging-Site Selection of a Neotropical Migrant Bird - an Experimental-Study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America-Biological Sciences* 81:3778-3780
- Greenberg R (1989) Neophobia, Aversion to Open Space, and Ecological Plasticity in Song and Swamp Sparrows. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 67:1194-1199
- Greenberg R (1990) Feeding Neophobia and Ecological Plasticity - a Test of the Hypothesis with Captive Sparrows. *Animal Behaviour* 39:375-379

- Greenberg R (1995) Novelty Responses - the Bridge between Psychology, Behavioral Ecology and Community Ecology. *Trends in Ecology & Evolution* 10:165-166
- Greenberg R, Mettke-Hofmann C (2001) Ecological aspects of neophobia and neophilia in birds. *Current Ornithology* 16:119-169
- Groothuis TGG, Muller W, von Engelhardt N, Carere C, Eising C (2005) Maternal hormones as a tool to adjust offspring phenotype in avian species. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 29:329-352
- Groothuis TGG a Carere C (2005) Avian personalities: characterization and epigenesis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 29:137-150
- Guilford T (1986) How Do Warning Colors Work - Conspicuousness May Reduce Recognition Errors in Experienced Predators. *Animal Behaviour* 34:286-288
- Guilford T (1988) The evolution of conspicuous coloration. *The American Naturalist* 131:7-21
- Guilford T (1990) The evolution of aposematism. In: Evans DL, Schmidt JO (eds) *Insect defences. Adaptive mechanisms and strategies of prey and predators*. State University of New York Press, Albany, pp 23-62
- Hansen SW (1996) Selection for behavioral traits in farm mink, *Applied Animal Behaviour Science* 49: 137-148
- Harlin C, Harlin M (2003) Towards a historization of aposematism. *Evolutionary Ecology* 17:197-212
- Heinrich B (1995) Neophilia and Exploration in Juvenile Common Ravens, *Corvus-Corax*. *Animal Behaviour* 50:695-704
- Hofstee WKB (1990) The use if everyday personality language for scientific purposes. *European Journal of Personality* 4: 77-88
- Hoog S a Quigley KS (2008) Exploratory behavior in mice selectively bred for developmental differences in aggressive behavior. *Developmental Psychobiology* 50: 32-47
- Hoog S, Hof M, Wurbel H, et al. (2001) Behavioral profiles of genetically selected aggressive and nonaggressive male wild house mice in two anxiety tests. *Behavior Genetics* 30: 439-446
- Hřebíčková M (1997) *Jazyk a Osobnost*. Brno: Vydavatelství Masarykovy univerzity
- Jarvi T, Sillén-Tullberg B, Wiklund C (1981) The Cost of Being Aposematic - an Experimental-Study of Predation on Larvae of *Papilio-Machaon* by the Great Tit *Parus-Major*. *Oikos* 36:267-272
- Jarvi T, Sillén-Tullberg B, Wiklund C (1981) Individual Versus Kin Selection for Aposematic Coloration - Reply. *Oikos* 37:393-395
- King JE a Figueredo AJ (1997) The Five-Factor Model Plus Dominance in Chimpanzee Personality. *Journal of Research in Personality* 31: 257-271
- Komárek S (2000) *Mimikry, aposematismus a příbuzné jevy: mimetismus v přírodě a vývoj jeho poznání*. Vesmír, Praha
- Konečná M (2002) *Osobnost u nonhumánních primátů: Metody měření*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, katedra zoologie. Bakalářská práce.
- Koolhaas JM, Korte SM, De Boer SF, Van Der Vegt BJ, et al. (1999) Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 23:925-935

- Lindstrom L, Alatalo RV, Mappes J (1999) Reactions of hand-reared and wild-caught predators toward warningly colored, gregarious, and conspicuous prey. *Behavioral Ecology* 10:317-322
- Lindstrom L, Alatalo RV, Lyytinen A, Mappes J (2001) Predator experience on cryptic prey affects the survival of conspicuous aposematic prey. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 268:357-361
- Lowe SE, Bradshaw JWS (2001) Ontogeny of individuality in the domestic cat in the home environment. *Animal Behaviour* 61:231-237
- Maestripieri D (2000) Measuring temperament in rhesus macaques: Consistency and change in emotionality over time. *Behavioural Processes* 49: 167-171
- Marchetti C a Drent PJ (2000) Individual differences in the use of social information in foraging by captive great tits. *Animal Behaviour* 60:131-140
- Marples NM, Vanveelen W, Brakefield PM (1994) The Relative Importance of Color, Taste and Smell in the Protection of an Aposematic Insect *Coccinella-Septempunctata*. *Animal Behaviour* 48:967-974
- Marples NM a Roper TJ (1996) Effects of novel colour and smell on the response of naive chicks towards food and water. *Animal Behaviour* 51:1417-1424
- Marples NM, Roper TJ, Harper DGC (1998) Responses of wild birds to novel prey: evidence of dietary conservatism. *Oikos* 83:161-165
- Marples NM a Kelly DJ (1999) Neophobia and dietary Conservatism: Two distinct processes? *Evolutionary Ecology* 13:641-653
- Marples NM, Kelly DJ, Thomas RJ (2005) Perspective: The evolution of warning coloration is not paradoxical. *Evolution* 59:933-940
- Mather JA a Anderson RC (1993) Personalities of octopuses (*Octopus rubescens*). *Journal of Comparative Psychology* 107: 336-340
- Merilaita S, Lyytinen A, Mappes J (2001) Selection for cryptic coloration in a visually heterogeneous habitat. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 268:1925-1929
- Mettke-Hofmann C, Winkler H, Leisler B (2002) The significance of ecological factors for exploration and neophobia in parrots. *Ethology* 108:249-272
- Mettke-Hofmann C, Wink M, Winkler H, Leisler B (2005) Exploration of environmental changes relates to lifestyle. *Behavioral Ecology* 16:247-254
- Nilsson M a Forsman A (2003) Evolution of conspicuous colouration, body size and gregariousness: a comparative analysis of lepidopteran larvae. *Evolutionary Ecology* 17:51-66
- Paunonen SV a Jackson DN 2000 What is beyond the Big Five? Plenty! *Journal of Personality* 68: 821-835.
- Prokopová M et al. (in prep.) Body size and colour pattern: functional analysis of aposematic prey-predator relationships (*Pyrrhocoris apterus* versus *Parus caeruleus* and *P. Major*)
- Prokopová M et al. (2005) Body size and colour pattern: functional analysis of aposematic prey-predator relationships (*Pyrrhocoris apterus* versus *Parus caeruleus* and *P. Major*) *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, katedra zoologie. Doktorská disertační práce.*
- Reale D, Gallant BY, Leblanc M, Festa-Bianchet M (2000) Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. *Animal Behaviour* 60:589-597

- Reale D, Festa-Bianchet M (2003) Predator-induced natural selection on temperament in bighorn ewes. *Animal Behaviour* 65:463-470
- Reale D, Reader SM, Sol D, McDougall PT, Dingemanse NJ (2007) Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews* 82:291-318
- Riechert SE a Johns PM (2003) Do female spiders select heavier males for the genes for behavioral aggressiveness they offer their offspring? *Evolution* 57: 1367-1373
- Roper TJ a Redston S (1987) Conspicuousness of Distasteful Prey Affects the Strength and Durability of One-Trial Avoidance-Learning. *Animal Behaviour* 35:739-747
- Roper TJ (1990) Responses of Domestic Chicks to Artificially Colored Insect Prey - Effects of Previous Experience and Background Color. *Animal Behaviour* 39:466-473
- Roper TJ a Marples NM (1997a) Odour and colour as cues for taste-avoidance learning in domestic chicks. *Animal Behaviour* 53:1241-1250
- Roper TJ, Marples NM (1997b) Colour preferences of domestic chicks in relation to food and water presentation. *Applied Animal Behaviour Science* 54:207-213
- Rowe C, Guilford T (1999) Novelty effects in a multimodal warning signal. *Animal Behaviour* 57:341-346
- Ruis MAW, Brake JHAT, Van de Burgwal, et al. (2000) Personalities in female domesticated pigs: behavioural and physiological indications. *Applied Animal Behaviour Science* 66: 31-47
- Ruxton GD, Sherratt TN, Speed MP (2004) *Avoiding attack: The evolutionary ecology of crypsis, warning signals, and mimicry.* Oxford University Press Inc., New York
- Schuler W a Roper TJ (1992) Responses to Warning Coloration in Avian Predators. *Advances in the Study of Behavior* 21:111-146
- Sih A, Bell A, Johnson JC (2004a) Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology & Evolution* 19:372-378
- Sih A, Bell AM, Johnson JC, Ziemba RE (2004b) Behavioral syndromes: An integrative overview. *Quarterly Review of Biology* 79:241-277
- Sillén-Tullberg B, Wiklund C, Järvi T (1982) Aposematic coloration in adults and larvae of *Lygaeus equestris* and its bearing on Müllerian mimicry: an experimental study on predation on living bugs by the great tit *Parus major*. *OIKOS* 39:131-136
- Sillén-Tullberg B (1985) Higher survival of aposematic than a cryptic form of a distasteful bug. *Oecologia* 67:411-415
- Sillén-Tullberg B, Leimar O, Gamberale-Stille G (2000) Did aggregation favour the initial evolution of warning coloration? A novel world revisited. *Animal Behaviour* 59:281-287
- Smith SM (1975) Innate recognition of coral snake pattern by a possible avian predator. *Science* 187:759-760
- Sluiter F, VanOortmerssen GA, Koolhaas JM (1996) Genetic influences in coping behavior in house mice lines selected for aggression: Effect if the Y chromosome. *Behaviour* 133: 117-128. Šmilauer P (1999-2002) CanoDraw for Windows 4.5. Computer program
- Socha Speed MP (1993a) Muellerian Mimicry and the Psychology of Predation. *Animal Behaviour* 45:571-580
- Speed MP (1993b) When Is Mimicry Good for Predators. *Animal Behaviour* 46:1246-1248

- Speed MP (2000) Warning signals, receiver psychology and predator memory. *Animal Behaviour* 60:269-278
- Speed MP (2001) Can receiver psychology explain the evolution of aposematism? *Animal Behaviour* 61: 205-216
- Speed MP, Alderson NJ, Hardman C, Ruxton GD (2000) Testing Mullerian mimicry: an experiment with wild birds. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 267:725-731
- Stevenson-Hinde J a Zunz M (1978) Subjective assessment of individual rhesus monkeys. *Primates* 19: 473-482
- Stevenson-Hinde J, Stillwell-Barnes R. a Zunz M. (1980a) Individual differences in young rhesus monkeys: Consistency and change. *Primate*: 21: 498-509
- Stevenson-Hinde J, Stillwell-Barnes R. a Zunz M. (1980b) Subjective assessment of rhesus monkeys over four successive years. *Primates* 21: 66-82
- Svartberg K, Forkman B (2002) Personality traits in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science* 79:133-155
- ter Braak CJF, Šmilauer P (1998) CANOCO Reference Manual and User's Guid to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). Microcomputer Power, Ithaca, NY
- Thomas RJ, Marples NM, Cuthill IC, Takahashi M, Gibson EA (2003) Dietary conservatism may facilitate the initial evolution of aposematism. *Oikos* 101:458-466
- Thomas RJ, Bartlett LA, Marples NM, Kelly DJ, Cuthill IC (2004) Prey selection by wild birds can allow novel and conspicuous colour morphs to spread in prey populations. *Oikos* 106:285-294
- Trnka J (2002) Výzkum osobnosti u papoušků žeko (*Psittacus erithacus*): Úvod. Přírodovědecké fakulta Masarikovy univerzity v Brně. Katedry zoologie a ekologie. Seminární práce
- Trnka J (2005) Metody výzkumu osobnosti u papoušků žako (*Psittacus erithacus*). Přírodovědecké fakulta Masarikovy univerzity v Brně. Katedry zoologie a ekologie. Diplomová práce
- van Oers K, Drent PJ, de Goede P, van Noordwijk AJ (2004a) Realized heritability and repeatability of risk-taking behaviour in relation to avian personalities. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 271:65-73
- van Oers K, de Jong G, Drent PJ, van Noordwijk AJ (2004b) A genetic analysis of avian personality traits: Correlated, response to artificial selection. *Behavior Genetics* 34:611-619
- van Oers K, Klunder M, Drent PJ (2005a) Context dependence of personalities: risk-taking behavior in a social and a nonsocial situation. *Behavioral Ecology* 16:716-723
- van Oers K, de Jong G, van Noordwijk AJ, Kempenaers B, Drent PJ (2005b) Contribution of genetics to the study of animal personalities: a review of case studies. *Behaviour* 142:1185-1206
- van Riel E, Meijer OC, Veenema AH, et al. (2002) Hippocampal serotonin responses in short and long attack latency mice. *Journal of Neurocrinology*. 14: 234-239.
- Veenema AH a Neumann ID (2007) Neurobiological mechanisms of aggression and coping: A comparative study in mouse and rat selection lines. *Brain Behavior and Evolution* 70 274-285
- Verbeek MEM, Drent PJ, Wiepkema PR (1994) Consistent Individual-Differences in Early Exploratory-Behavior of Male Great Tits. *Animal Behaviour* 48:1113-1121

- Verbeek MEM, De Goede P, Drent PJ, Wiepkema PR (1999) Individual behavioural characteristics and dominance in aviary groups of great tits. *Behaviour* 136:23-48
- Visser EK, van Reenen CG, Hopster H, Schilder MBH, Knaap JH, Barneveld A, Blokhuis HJ (2001) Quantifying aspects of young horses' temperament: consistency of behavioural variables. *Applied Animal Behaviour Science* 74:241-258
- Visser EK, van Reenen CG, van der Werf JTN, et al. (2002) Heart rate and heart rate variability during a novel object test and a handling test in young horses. *Physiology & Behavior* 76:289-296
- Webster SJ a Lefebvre L (2000) Neophobia by the Lesser-Antillean Bullfinch, a foraging generalist, and the Bananaquit, a nectar specialist. *Wilson Bulletin* 112:424-427
- Webster SJ a Lefebvre L (2001) Problem solving and neophobia in a columbiform-passeriform assemblage in Barbados. *Animal Behaviour* 62:23-32
- Wemelsfelder F, Hunter TEA, Mendl MT a Lawrence AB (2000) The spontaneous qualitative assessment of behavioral expressions in pigs: First explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science* 67: 193-215
- Wemelsfelder F, Hunter TEA, Mendl MT a Lawrence AB (2001) Assessing the “whole animal”: A free choice profiling approach. *Animal Behaviour*, 62, pp. 209-220
- Wiklund C a Jarvi T (1982) Survival of Distasteful Insects after Being Attacked by Naive Birds - a Reappraisal of the Theory of Aposematic Coloration Evolving through Individual Selection. *Evolution* 36:998-1002
- Wilson DS, Coleman K, et al. (1993) Shy bold continuum in Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) – An ecological study of psychological trait. *Journal of Comparative Psychology* 107: 250-260
- Wilson DS, Clark AB, Coleman K, Dearstyne T (1994) Shyness and Boldness in Humans and Other Animals. *Trends in Ecology & Evolution* 9:442-446

## **INTERNETOVÝ ZDROJ**

- Carere, C. (2003). [on-line 20.3.2005]. Personalities as epigenetic suites of traits : a study on a passerine bird. <http://irs.ub.rug.nl/ppn/254816460>

